CIBERTEC
con el respaldo de la UPC

Arquitectura del Computador

ÍNDICE

Presentación 5

Red de contenidos 6

Sesión de Aprendizaje 1

SEMANA 1 : Introducción a sistemas digitales 7

SEMANA 2 : Álgebra booleana 21

SEMANA 3 : Implementación de sistemas digitales 37

SEMANA 4 : Conversión de sistemas numéricos, Clock y • Conceptos básicos de electrónica 45

SEMANA 5 : Flip-Flop, Registro, memoria y CPU 59

Sesión de Aprendizaje 2

SEMANA 6 : Arquitectura RISC y CISC, y la PC-XT 74

SEMANA 7 : Examen parcial

SEMANA 8 : Características de los microprocesadores 83

Sesión de Aprendizaje 3

SEMANA 9 : Memorias 97

SEMANA 10 : Componentes internos del computador 113

SEMANA 11 : Puertos y arquitectura de bus 127

Sesión de Aprendizaje 4

SEMANA 12 : Dispositivos de almacenamiento, disco duro. 139

SEMANA 13 : Estructura lógica del disco duro 151

SEMANA 14 : Interfaces de disco duro 161

Sesión de Aprendizaje 5

SEMANA 15 : Sistema de video e impresoras 171

SEMANA 16 : Sesión integradora 185

SEMANA 17 : Examen final

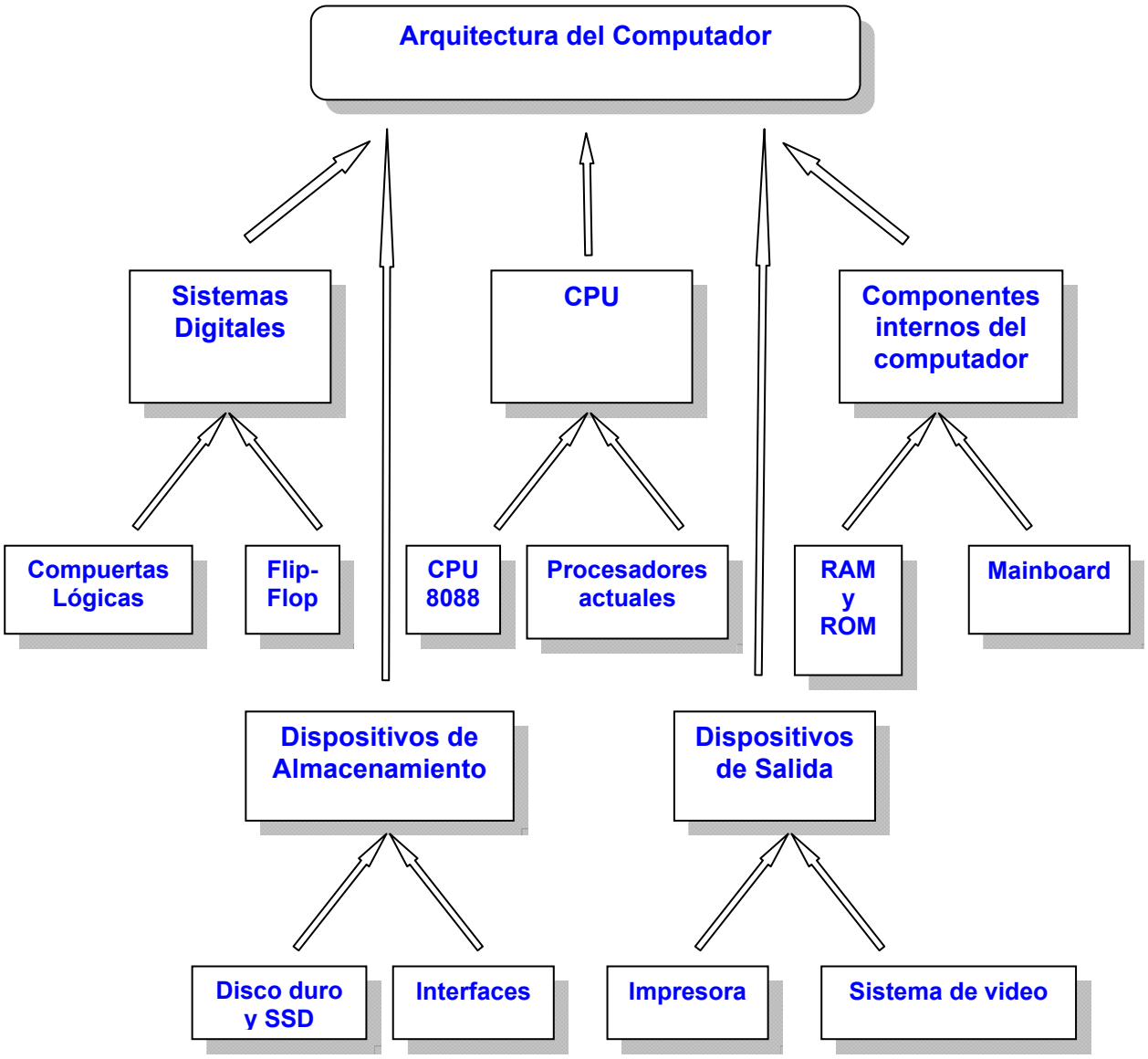
PRESENTACIÓN

Arquitectura del Computador pertenece a la línea de tecnología y se dicta en las carreras de Computación e Informática, Redes y Comunicaciones, y Administración y Sistemas. El curso brinda un conjunto de conocimientos y estrategias técnicas que permite a los alumnos comprender el funcionamiento del computador y poder utilizarlo adecuadamente en aplicaciones personales y profesionales dentro de una empresa.

El manual para el curso ha sido diseñado bajo la modalidad de unidades de aprendizaje, las que se desarrollan durante semanas determinadas. En cada una de ellas, hallará los logros que debe alcanzar al final de la unidad; el tema tratado, el cual será ampliamente explorado; y los contenidos que debe examinar, es decir, los subtemas. Por último, encontrará las actividades que deberá desarrollar en cada sesión, las cuales le permitirán reforzar lo aprendido en la clase.

El curso aplica la metodología de taller. En ese sentido, recurre a técnicas de metodología activa y trabajo cooperativo. Por esa razón, las actividades se complementan con presentación de diapositivas, muestra de componentes o de equipos completos para un mejor entendimiento. De este modo, se propicia la activa participación del alumno y la constante práctica con el objetivo de lograr una mejor interpretación del funcionamiento de las partes del computador. Inmediatamente después de la presentación de cada tema, el alumno debe transferir lo aprendido mediante ejercicios dirigidos, dinámicas individuales o grupales, y tareas que se encuentran en el material de estudios desarrollado para el curso.

RED DE CONTENIDOS



UNIDAD DE
APRENDIZAJE
1

SEMANA
1

SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.

- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Sistemas analógicos y digitales
- Computadores analógicos y digitales
- El Bit y el Byte
- Compuertas lógicas

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos establecen diferencias entre los sistemas digitales y analógicos.
- Los alumnos establecen diferencias entre los diferentes tipos de computadores.
- Los alumnos desarrollan las tablas de estado de cada una de las compuertas digitales.

1. INTRODUCCIÓN A SISTEMAS DIGITALES

En el mundo que nos rodea, se suele encontrar dos tipos de sistemas bastante conocidos:

- Sistemas analógicos.
- Sistemas digitales.

Para poder entender como trabajan los sistemas digitales y analógicos, es necesario entender el concepto de sistema. Sistema es un conjunto de componentes que interactúan entre si y que tienen un mismo objetivo, todos los componentes trabajan para el mismo objetivo.

También es necesario entender primero a las variables digitales y analógicas. Las variables analógicas toman diferentes valores cambiando de manera continua, como lo hace, por ejemplo, la temperatura. Las variables digitales solo toman dos valores posibles, estos pueden ser: encendido y apagado.

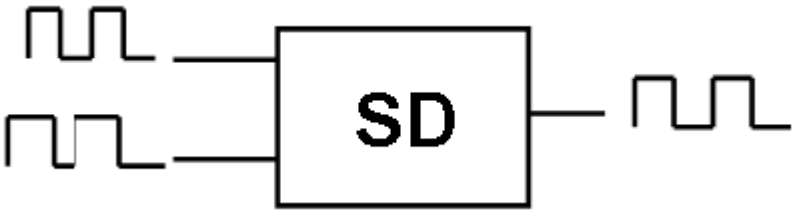
1.1 Los sistemas analógicos

Los sistemas analógicos están formados por un conjunto de componentes que interactúan entre si para lograr el mismo objetivo o utilidad de ese sistema, este sistema para que sea analógico deben usar variables de entrada y de salida analógicas.

1.2 Los sistemas digitales

Los sistemas digitales se caracterizan porque sus variables de entrada y salida son digitales tomando sólo dos estados posibles. Los estados que pueden tomar los siguientes valores:

Verdadero	Falso
Alto	Bajo
Cerrado	Abierto
5 voltios	0 voltios
1	0



Existen diversos ejemplos de sistemas digitales y analógicos, los encontramos en diversas aplicaciones que usamos, pero cómo podemos reconocer si el sistema es analógico y digital, esto lo podemos lograr determinando cómo son sus variables de entrada y salida. Por ejemplo, si el sistema tiene variables de entrada y de salida digitales, podemos asegura que es un sistema digital.

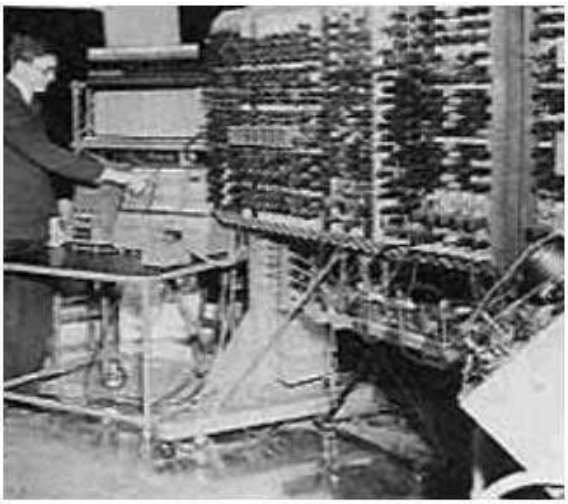
Uno de los sistemas que debemos analizar, preguntándonos si es analógico o digital es la calculadora. En este sistema sus variables de entrada son teclas, las cuales o están presionadas o no están presionadas (variable digital) y su salida es un display con dígitos y los dígitos están formados por 7 segmentos o "focos" los cuales o están encendidos o apagados (variable digital), por lo tanto si sus variables de entrada y de salida son digitales podemos asegurar que la calculadora es un sistema digital.

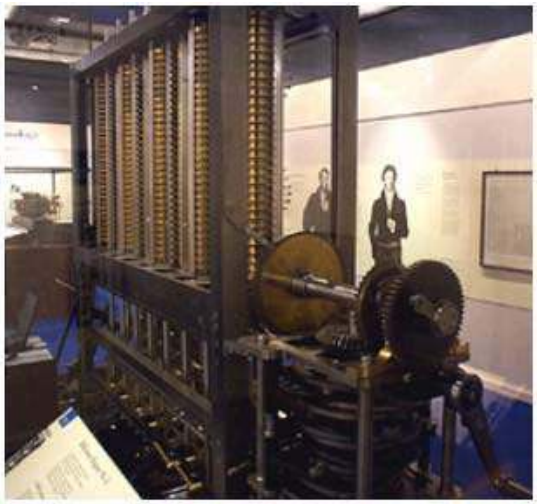
El siguiente sistema a analizar es el computador, nos preguntamos si el computador es analógico o digital. La respuesta es ambos, en el sentido que los primeros computadores fueron analógicos, mientras que los actuales son digitales.

1.3 Computadores analógicos

Los primeros computadores, muchos años atrás, fueron analógicos, implementados con componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos. Su programación se encuentra cableada en los circuitos que lo integran, teniendo solo una aplicación. Sus variables de entrada y salida son analógicos las entradas mediante potenciómetros fijan algún valor dentro de un rango, la salida puede ser obtener una determinada temperatura o un determinado nivel de líquido, siempre dentro de un rango.

En el siguiente gráfico podemos apreciar dos ejemplos de computadores analógicos, el primero de ellos con componentes electrónicos, mientras que el de la derecha, totalmente mecánico, es la máquina diferencial 2 de Babbage (1891) utilizado solo para un cálculo matemático.





1.4 Computadores digitales

Son aquellos que permiten su programación por medio de lenguajes en los cuales se usan códigos binarios (0`s y 1`s). Usan variables digitales y éstas toman sólo dos valores posibles, asociados al 0 y al 1. La importancia de los computadores digitales es que le podemos dar uso en diferentes aplicaciones, para ello se les debe cambiar de software o programa.

Estamos acostumbrados a usar nuestra computadora para escuchar música, como también para comunicarnos a través de Internet o ver películas, todo ello gracias a que la computadora digital acepta diversos programas, a estos programas se le llama software, es la parte flexible, modificable de la computadora.

Los computadores usados actualmente son digitales, los analógicos es historia, tal como ocurre con el uso de los celulares, donde ya nadie quiere usar un celular analógico, conocido popularmente como "ladrillo".

Los computadores digitales se clasifican de la siguiente manera:

- **Supercomputadores**

Un supercomputador es el tipo de computador más potente y más rápido que existe en el mundo. Estas máquinas están diseñadas para procesar enormes cantidades de información en poco tiempo y son dedicadas a una tarea específica. Asimismo, son las más caras, sus precios alcanzan los cientos de millones de dólares, dado que está construido con miles de microprocesadores, consiguiendo con ello enormes velocidades procesamiento.

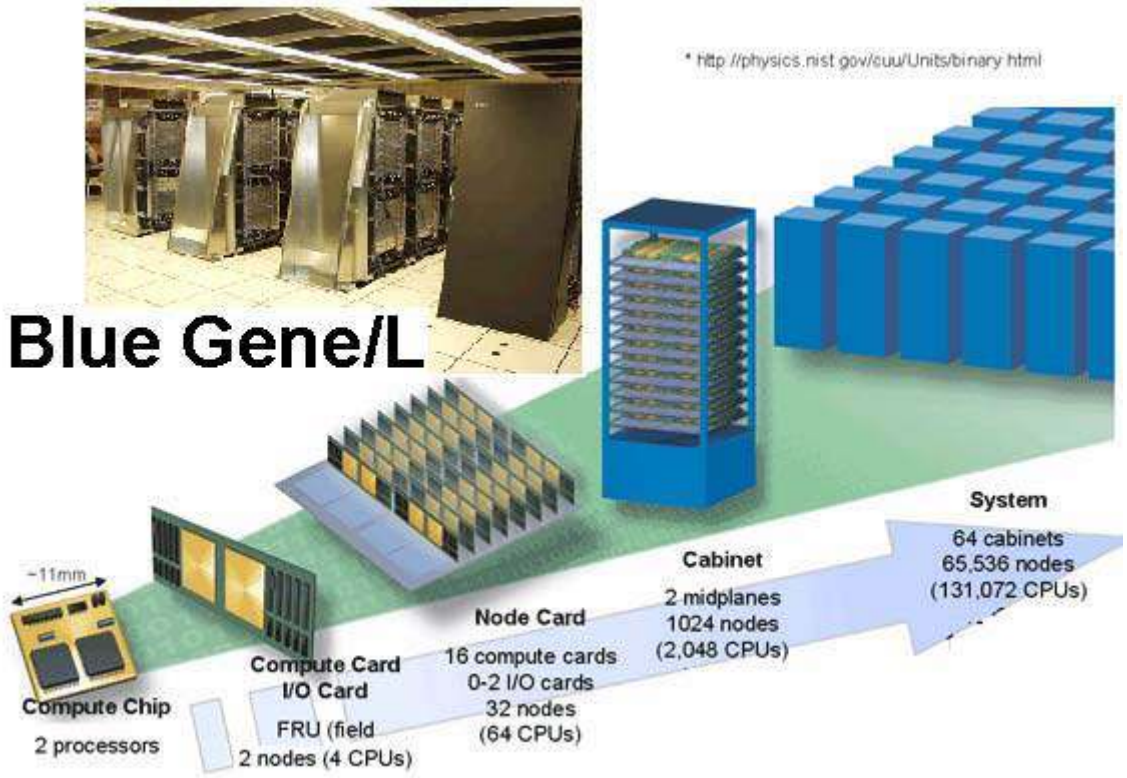
Los desarrollan para tareas específicas como las siguientes:

- Control de la energía y armas nucleares.
- Búsqueda de yacimientos petrolíferos.
- Estudio y predicción de tornados.
- Estudio y predicción del clima de cualquier parte del mundo.
- Elaboración de maquetas y proyectos de la creación de aviones, simuladores de vuelo, etc.

Debido a su elevado precio, son muy pocos los supercomputadores que se construyen en un año. Un ejemplo es el Supercomputador Blue Gene/L desarrollado por IBM para Lawrence Livermore National Laboratory. Blue Gene se convirtió en el 2005 el supercomputador más rápido del mundo. Está instalado en el laboratorio estadounidense Lawrence Livermore. Esta máquina se dedicará principalmente al almacenamiento y transmisión de datos entre diversos sistemas informáticos. Gracias a esta computadora, EE. UU. volvió a encabezar la lista de las máquinas más potentes del mundo, arrebatándole el título a Japón, que lo tenía desde 2002 con el Earth Simulator.

Científicos estadounidenses develaron el 9 de junio de 2008, que la computadora más rápida del mundo llamada Roadrunner (Correcaminos) capaz de realizar 1,000 billones de cálculos por segundo, y cuyo propósito central será trabajar con armas nucleares. Para dar una idea de la velocidad de la supercomputadora, expertos de IBM señalaron que si cada uno de los 6,000 millones de habitantes del planeta usaran una computadora personal y

trabajaran 24 horas por día, les demoraría 46 años concretar lo que Roadrunner hace en un solo día.



Roadrunner ("correcaminos") es un supercomputador del Laboratorio Nacional Los Álamos en Nuevo México. Ha sido diseñado conjuntamente por IBM y el personal del laboratorio y es actualmente el supercomputador más rápido (junio de 2008). Está equipado con más 12.000 procesadores tipo PowerXCell 8i mejorados, diseñados originalmente para la videoconsola Sony Playstation 3, colocados en paralelo y 6.912 procesadores Opteron de AMD.

- **Macro computadores**

Los macro computadores son también conocidos como mainframes. Los mainframes son grandes, rápidos y caros sistemas, capaces de controlar cientos de usuarios simultáneamente, así como cientos de dispositivos de entrada y salida. Los mainframes tienen un costo que va desde 350,000 dólares hasta varios millones de dólares. Los macro computadores soportan varios programas simultáneamente. En el pasado, los mainframes ocupaban habitaciones completas o hasta pisos enteros de algún edificio, hoy en día, un mainframe es parecido a una hilera de archivadores en algún cuarto con piso falso. Esto para ocultar los cientos de cables de los periféricos; además, su temperatura tiene que estar controlada mediante sistemas de aire acondicionado.

Una macrocomputadora *Honeywell-Bull DPS 7* de 1990

- **Minicomputadores**

En 1960, surgió el minicomputador. Una versión más pequeña del macro computador que al ser orientado a tareas específicas, no necesitaba de todos los periféricos que necesita un mainframe. Esto ayudó a reducir el precio y los costos de mantenimiento. En general, un mini computador es un sistema multiproceso (varios procesos en paralelo) capaz de soportar desde 10 hasta 200 usuarios simultáneamente.

Son sistemas seguros, debido a que son sistemas cerrados con hardware y software propietario. No son atacados por virus, por lo que los bancos usan estos sistemas para su seguridad. Un ejemplo actual de minicomputador es el AS 400 de IBM. El AS/400 es un ordenador de IBM de gamas baja y media, llegando a solaparse con los grandes host y con los pequeños servidores Windows y Linux, para todo tipo de empresas y departamentos. Comercializado por primera vez en 1988, sigue fabricándose actualmente bajo el nombre de i5 (anteriormente eServer iSeries).

- **Microcomputadores** (PC)

Los microcomputadores o Computadores Personales (PC´s) tuvieron su origen con la creación de los microprocesadores. Los PC´s son computadores para uso personal. Son relativamente baratos y actualmente se encuentran en las oficinas, escuelas y hogares. El término PC se deriva del modelo "IBM PC" que sacó a la venta, en el año 1981, la empresa IBM, el cual se convirtió en un tipo de computador ideal para uso "personal"; de ahí que el término "PC" se estandarizó y los clones que sacaron posteriormente otras empresas fueron llamados "PC´s compatibles". Estos usaban procesadores del mismo tipo que los de IBM, pero de un costo menor aunque podían ejecutar el mismo tipo de programas. Existen otros tipos de microcomputadores, como el Macintosh®, que no son compatibles con el PC de IBM, pero que, en muchos de los casos, se les llama también "PC´s", por ser de uso personal.

Las computadoras actuales más usadas son las microcomputadoras conocidas como PC, nuestro curso de Arquitectura del computador está referido a éste y lo trataremos como un sistema digital para conocer como procesa los ceros y unos.

1.5 El BIT

Para trabajar con los sistemas digitales debemos conocer el concepto del BIT, el cual es la unidad básica de la información digital. Se representa con un "0" o con un "1". Este bit puede ser estar representado en la práctica por uno de los dos estados que toma la variable digital (alto o bajo, cerrado o abierto, encendido o apagado).

Con un bit sólo se pueden definir 2 estados, pero los sistemas de cómputo usan innumerables estados. Para ello se hace uso de la combinación de bits. Por ejemplo si se usan 2 bits se puede tener 4 estados diferentes:

00 01 10 11

SI se usa 3 bits se puede tener 8 estados diferentes:

000 001 010 011 100 101 110 111

Si se usa 8 bits se puede tener 256 estados diferentes:

00000000 00000001 ..... 11111110 11111111

Si tenemos n bits se pueden obtener 2^n estados diferentes.

Es usual trabajar con conjuntos de 8 bits a los cuales se les llama BYTES.

Unidades de medida de la información

Las unidades de medida que se utilizan para determinar la cantidad de datos o información que se guarda en algún medio de almacenamiento son básicamente dos, el bit y el byte.

- Bit: unidad básica y puede tomar los valores: 0 ó 1.
- Byte: conjunto de 8 bits.

Cuando se trabaja con cantidades muy grandes se requiere del uso de factores, los cuales son:

- Kilo = K = 1024
- Mega = M = 1024 x 1024
- Giga = G = 1024 x 1024 x 1024
- Tera = T = 1024 x 1024 x 1024 x 1024

Por ejemplo, si se tiene 1048576 bytes, esta cantidad puede ser reemplazado por 1Mbytes, ya que, 1024 x 1024 = 1048576 = 1 M.

1.6 Compuertas Lógicas

Los sistemas digitales tienen sus variables de entrada digitales, por lo que ingresa al sistema ceros y unos, estos serán procesados y entrega a la salida también ceros y unos. La pregunta es qué hay dentro del sistema que procesa los bits, que componentes tiene para que frente a un ingreso de bits pueda generar una salida de bits. La respuesta es que para lograr el objetivo del sistema, este está formado por componentes básicos llamados compuertas digitales, las cuales permiten realizar operaciones lógicas, como las que veremos más adelante.

Existe un conjunto de compuertas digitales, cada una de ellas desarrolladas para una determinada aplicación, algunas suman lógicamente otras multiplican lógicamente, también pueden comparar e incluso invertir. Vemos cada una de ellas:

1.6.1 Buffer

Esta compuerta lógica tiene una variable de entrada y otra de salida, ambas con igual valor. Parecería que esto no tuviese importancia o que no tuviese aplicación, sin embargo, la función de esta compuerta es importante porque obedece más a fines prácticos. El objeto de esta compuerta es permitir que una salida pueda conectarse a muchas entradas, haciendo el papel como de amplificador.

La función lógica es la siguiente: **Z = A**

Tabla de Estado

A	Z
0	
1	

1.6.2 Inversor o compuerta NOT

Esta compuerta lógica tiene una variable de entrada y otra de salida. El valor de salida será el opuesto al de entrada.

La función lógica es la siguiente: **$Z = \bar{A}$**

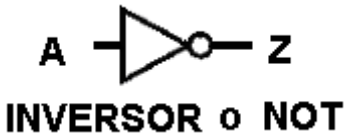


Tabla de Estado

A	Z
0	
1	

A es la variable de entrada y Z es la variable de salida. Si A = 1 lógico entonces Z = 0 lógico. Por otro lado si A = 0 lógico entonces Z = 1 lógico. Por este comportamiento esta compuerta también es llamada inversora.

Las compuertas NOT se pueden conectar en cascada, logrando después de dos compuertas, la entrada original, comportándose como un buffer.

1.6.3 AND

Esta compuerta tiene dos o más variables de entrada y una de salida, para el caso de dos entradas, su función lógica se representa así:

Z = A . B

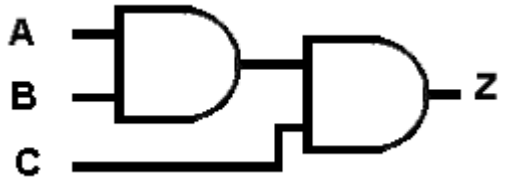
Tabla de Estado

A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Las variables de entrada son A y B, la salida es Z. La ecuación lógica indica que Z es igual a 1 lógico sí y solo si A es igual a 1 lógico y B es igual a 1 lógico. Visto de otra forma, si tanto A o B o ambas son iguales a cero lógico entonces Y es igual a cero lógico. Esta compuerta multiplica las variables de

entrada, por lo que para llenar la tabla de estado debemos multiplicar las entradas.

Una compuerta AND puede tener muchas entradas. Una AND de múltiples entradas puede ser creada conectando compuertas simples en serie. Si se necesita una AND de 3 entradas y no hay disponible, es fácil crearla con dos compuertas AND como se muestra en el siguiente diagrama.



1.6.4 OR

Esta compuerta suma a las variables de entrada, puede tener dos o más variables de entrada y una de salida, su función lógica se representa así:

$$Z = A + B$$

Tabla de Estado

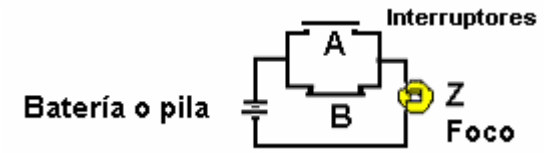
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

La ecuación lógica indica que Z es igual a 1 lógico si A es igual a 1 lógico o B es igual a 1 lógico o tanto A como B son iguales a 1 lógico. Visto de otra forma, Z es igual a 0 lógico, si y solo si, tanto A como B son iguales a 0 lógico.

Esta misma compuerta se puede implementar con interruptores como se muestra en la siguiente figura, en donde se puede ver que: cerrando el interruptor A o el interruptor B se encenderá la luz en la lámpara Z.

Para las entradas: interruptor cerrado representa a "1"
interruptor abierto representa a "0",

Para la salida: luz encendida representa a "1"



1.6.5 NOR

Esta compuerta suma y niega a las variables que tiene a la entrada. Su función lógica es la siguiente:

$$Z = \overline{A + B}$$

Tabla de Estado

A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Esta compuerta surge de la conexión de una compuerta OR y un inversor en cascada. Las variables de entrada son A y B la salida es Z. La ecuación lógica indica que Z es igual a 0 lógico si A es igual a 1 lógico o B es igual a 1 lógico o ambos son iguales a 1 lógico. Visto de otra forma Z es igual a 1 lógico sí y sólo sí A es igual a 0 lógico y B es igual a 0 lógico. Nótese que esta compuerta es lo contrario a la OR.

1.6.6 NAND

Esta es la compuerta que multiplica y niega las variables que están en su entrada. Su función lógica es la siguiente:

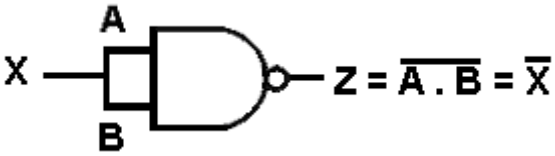
$$Z = \overline{A \cdot B}$$

Tabla de Estado

A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Esta compuerta surge de la conexión de una compuerta AND y una NOT en cascada. Las variables de entrada son A y B la salida es Z. La ecuación lógica indica que Z es igual a 0 lógico si A es igual a 1 lógico y B es igual a 1 lógico. Visto de otra forma si tanto A o B o ambas son iguales a 0 lógico entonces Z es igual a 1 lógico. Nótese que esta compuerta es lo contrario a la AND.

En el siguiente diagrama se muestra la implementación de una compuerta NOT con una compuerta NAND. En la tabla de verdad del inversor resultante usamos a X como entrada y Z como salida, X lo obtenemos al unir las variables de entrada A y B de la compuerta NAND, A = B = X



1.6.7 OR Exclusive o Ex OR

Esta compuerta cuando tiene dos entradas lo podemos usar para comparar las entradas, su función lógica es la siguiente:

$$Z = A \oplus B$$

Tabla de Estado

A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Las variables de entrada son A y B la salida es Z. La salida Z es 1 lógico si y sólo si A es diferente de B, si A y B son ambas 0 lógico o ambas son 1 lógico entonces Z es igual a 0 lógico

1.6.8 OR Exclusive negado o Ex NOR

Esta compuerta también compara las variables e entrada cuando estas son dos: A y B. Su función lógica es la siguiente:

$$Z = \overline{A \oplus B}$$

Tabla de Estado

A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Las variables de entrada son A y B la salida es Z. La salida Z es 1 lógico si y solo si A y B son iguales ya sea que ambas sean 0 lógico o ambas sean 1 lógico. Si A y B son diferentes entre sí entonces Z es 0 lógico.

Autoevaluación

- Indique si los siguientes sistemas son digitales o analógicos:
  Un termómetro
  Una calculadora
  Una guitarra eléctrica
  Un monitor de PC

- Determina dos diferencias entre computadoras digitales y analógicas.

- Qué características tienes las supercomputadoras?

- Determine dos diferencias entre la micromputadora y la mini computadora.

- ¿Cuál es la compuerta que suma?

- ¿Cuál es la compuerta que multiplica?

- ¿Cuál es la compuerta que compara?

Resumen

- Los primeros computadores fueron analógicos, mientras que los actuales son digitales.
- Bit: unidad básica y puede tomar los valores: 0 ó 1.
- Byte es un conjunto de 8 bits.
- Cuando se trabaja con cantidades muy grandes se requiere del uso de factores, los cuales son:
  - Kilo = 1024
  - Mega = 1024 x 1024
  - Giga = 1024 x 1024 x 1024
  - Tera = 1024 x 1024 x 1024 x 1024
- Las compuertas digitales son los componentes básicos de los sistemas digitales
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://www.profesormolina.com.ar/electronica/componentes/int/comp_log.htm

  Aquí hallará información de compuertas y podrás ver como funcionan.

  http://www.top500.org/lists/2008/06

  En esta página, hallará la lista de las supercomputadoras.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

1

SEMANA

2

SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.

- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de los sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Álgebra Booleana
- Propiedades del álgebra de Boole
- Desarrollo de Sistemas Digitales
- Simplificación por Mapas de Karnaugh

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos comprueban y utilizan el álgebra de Boole.

- Los alumnos desarrollan, en forma individual, distintos ejemplos de simplificación utilizando el método de Karnaugh.

1. ÁLGEBRA BOOLEANA

Para trabajar con los sistemas digitales se tuvo que desarrollar la matemática necesaria, esto fue posible, entre otros, gracias al matemático inglés George Boole (1810 - 1864), quien desarrolló la teoría en la que se basan los computadores para manipular los datos, desarrolló el álgebra de Boole. La lógica booleana está compuesta por una serie de operaciones que se aplican sobre las variables booleanas, las cuales sólo pueden tener dos valores o estados: verdadero o falso, set o reset, 1 ó 0, cerrado o abierto, etc. Las operaciones lógicas al actuar sobre las variables de entrada booleanas da lugar a una función booleana.

Para implementar un sistema digital necesitamos determinar el circuito lógico, el cual va a ser desarrollado por un conjunto de compuertas interconectadas, cada una de ellas realizando alguna operación lógica, cumpliendo lo establecido en el álgebra de Boole. En este circuito lógico se procesarán los bits, para ello se hace efectivo el “1” y el “0” a través de voltajes, se usa dos niveles de voltajes fijos: un nivel alto para el “1” y un nivel bajo para el “0”.

Los sistemas digitales están representados a través de circuitos digitales, como el sistema digital es un conjunto de componentes que interactúan entre si y que tienen un objetivo, los componentes son los componentes básicos digitales, o sea las compuertas digitales (AND, OR, NOT, etc.…). Al combinar las compuertas se da a lugar a otros tipos de elementos digitales como compuertas complejas, codificadores, memorias, flip-flops, microprocesadores, microcontroladores, etc.

Los sistemas digitales pueden resultar muy complejos, en realidad se construyen de un número muy grande de circuitos muy simples (compuertas digitales) pero siempre trabajan con variables digitales, las cuales solamente toman dos valores posibles: "0" y "1", si usamos interruptores, estos pueden tomar también dos estados posibles: "abierto" y "cerrado" o "Off" y "On", el estado abierto corresponde a “0” y el estado cerrado corresponde a “1”.

Los posibles estados de las variables de entrada que afectan a los sistemas digitales se pueden representar en una tabla de estado también llamada tabla de estado.

Las **tablas de verdad** describen el funcionamiento del sistema digital, pueden tener varias columnas en la entrada, esto depende de la cantidad de variables de entrada, tiene además las columnas de las variables de salida, las cuales pueden ser una o más, dependiendo también del sistema digital. Podemos trabajar con una tabla para cada salida o una sola tabla para todas las salidas.
La tabla presenta a la izquierda las variables de entrada y debajo de ellas los estados de las entradas, las cuales todas las combinaciones posibles de las entradas.

Número de combinaciones es igual a $\mathbf{2^n}$, donde **n** es el número de las variables de entrada de la tabla de verdad. Por ejemplo si la tabla tiene dos variables de entrada, tendrá 2^2 estados o sea 4 estados; si la tabla tiene 3 variables de entrada, entonces habrán: $\mathbf{2^3}$ = 8 combinaciones, por lo tanto 8 estados.

La salida tomará el valor de cero o uno, en cada estado, dependiendo del sistema, tal como se puede apreciar en las dos tablas siguientes:

Tabla de estado

A	B	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2 variables

3 variables

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Para desarrollar un sistema digital debemos partir de su tabla de estado o tabla de verdad, en ella se debe haber establecido cómo debe responder cada un de las salidas frente a cada estado de entrada. Si tenemos la tabla de estado, de ella podemos generar la función lógica de la salida, luego la función lógica simplificada y finalmente hacer el circuito lógico en base a las compuertas lógicas.

Para comprender fácilmente esto, lo vamos a explicar en base a un ejemplo sencillo, usaremos para ello la tabla de estado de la compuerta OR de dos entradas.

Tabla de estado

A	B	Z	
0	0	0	m0
0	1	1	m1
1	0	1	m2
1	1	1	m3

Función Lógica Z

$$Z = \bar{A}.B + A.\bar{B} + A.B$$

01 10 11

Estados donde Z = 1

En la tabla de estado se puede apreciar las variables de entrada A y B, las cuales generan 4 estados diferentes, por otro lado vemos que la salida Z es igual a cero en el estado “00” y uno en los tres estados restantes. Para determinar la función lógica de la salida debemos tener en cuenta que esta se obtiene como una suma de términos, la cantidad de términos depende de la cantidad de unos que tenga la salida. Cada término depende del producto de las variables de entrada y del estado en el cual la salida vale “1”. Para cada estado las variables se verán afectadas si para ese estado valen cero, así por ejemplo, en el estado 01 A toma el valor cero, por lo tanto el término será $\bar{A}B$.

$$Z = \sum m_i$$

Resumiendo podemos decir que la función lógica de la salida Z es igual a la suma de términos, donde Z vale “1”. Si las variables fuesen A, B y C y en el estado 011 la salida Z es igual a “1”, entonces, el término para este estado será $\bar{A}BC$, donde vemos que ha sido negado la variable A, mientras que B y C no han sido alterados ya que se quiere que este producto sea igual a uno en ese estado. Note que la función lógica solo considera los UNOS.

Luego de haber determinado la función lógica, esta expresión no debe ser usada para implementar el circuito lógico, antes se debe simplificar y para ello se necesita conocer el álgebra de Boole, con cuyas identidades podemos obtener una expresión más sencilla y resulte un circuito con el menor número de compuertas, como el obtenido a continuación.

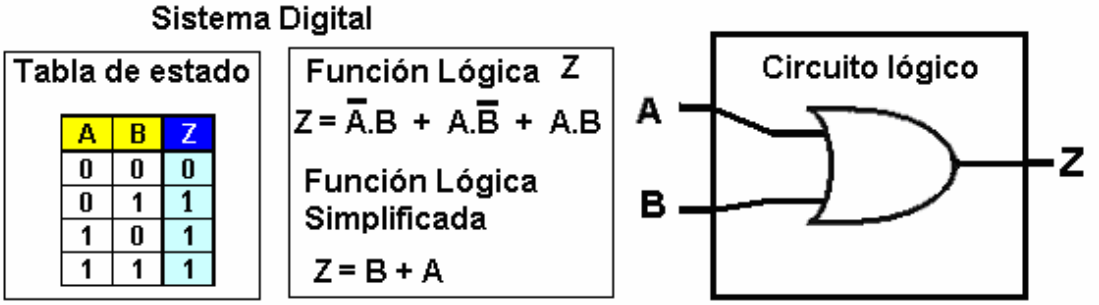
$$Z = \bar{A}.B + A.\bar{B} + A.B$$

$$Z = \bar{A}.B + A(\bar{B} + B)$$

$$Z = \bar{A}.B + A \quad 1$$

Función Lógica Simplificada $Z = B + A$

Finalmente hemos obtenido la función lógica simplificada de Z y ésta nos va a servir para obtener el circuito lógico, el cual para este caso solo se trata de una compuerta OR.



Como vemos, para el desarrollo de un sistema digital, la determinación de la función lógica es sencilla, lo determinamos simplemente como una suma de términos, lo complicado es la simplificación y para ello debemos conocer las propiedades e identidades del álgebra de Boole.

1.1 Propiedades del álgebra de Boole.

El álgebra de Boole presenta las siguientes propiedades:

- Ley de Idempotencia, la idempotencia es la propiedad para realizar una acción determinada varias veces y aún así conseguir el mismo resultado.
  A . A = A
  A + A = A

- Ley Asociativa:
  (A + B) + C = A + (B + C)
  (A · B) · C = A · (B · C)

- Ley Conmutativa:
  A . B = B . A
  A + B = B + A

- Ley Cancelativa:
  (A . B) + A = A
  (A + B) . A = A

- Ley de involución:
  $A = \bar{\bar{A}}$

- Ley Distributiva:
  $$A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$$
  $$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$$

- Absorción:
  $$A + \bar{A} . B = A + B$$

- Leyes de Morgan: ley de las equivalencias que nos permiten trabajar con una sola compuerta, por ejemplo una NOR en lugar e usar dos inversores y una compuerta AND
  $$\overline{A + B} = \bar{A} . \bar{B}$$
  $$\overline{A . B} = \bar{A} + \bar{B}$$

- Identidades del álgebra de Boole:

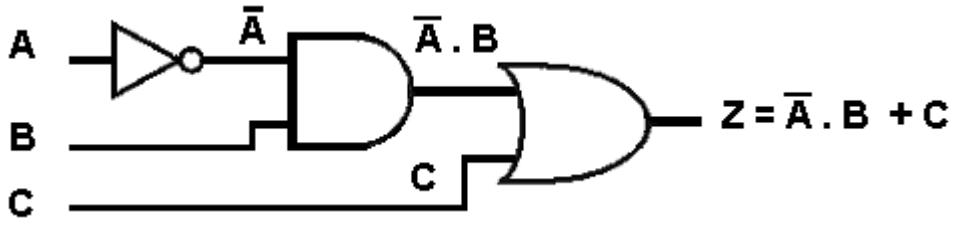
OR	AND
$A + 0 = A$	$A \bullet 0 = 0$
$A + 1 = 1$	$A \bullet 1 = A$
$A + A = A$	$A \bullet A = A$
$A + \bar{A} = 1$	$A \bullet \bar{A} = 0$

1.2 Combinación de Operaciones Lógicas

En un sistema digital y con mayor razón en un computador, las operaciones lógicas no se usan de forma aislada, sino que se usan en combinaciones en algunos casos extremadamente complejas, veamos un ejemplo simple, en donde la función lógica simplificada obtenida es la siguiente:

$$Z = \bar{A} . B + C$$

En esta expresión vemos primero un producto entre **Ā** y **B**, esto lo conseguimos con una compuerta AND la cual multiplica, necesitamos también un inversor para obtener **Ā** y finalmente una compuerta que sume la salida del AND con la entrada C. El circuito queda así:



Como todo sistema digital, éste debe tener su tabla de estado desde la cual se ha obtenido la función lógica que hemos utilizado para el circuito lógico. Si deseamos llenar la tabla de estado, primero debemos considerar que la tabla tiene como variables de entrada A, B y C, con 8 estados de entrada y la salida la obtendremos de la expresión inicial, reemplazando los valores que toma cada una de las variables en cada uno de los estados. Por ejemplo para el estado “000” obtendremos Z = 1 x 0 + 0 = 0. De igual forma se puede obtener para los otros estados.

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$Z = \overline{A} . B + C$$

1.3 Desarrollo de Sistemas Digitales

Para desarrollar un sistema digital se debe primero, entender claramente el problema, ello va a permitir deducir la tabla de estado que define el problema. Una vez que se deduce la tabla, el desarrollo es un simple proceso metódico, el cual nos permite determinar la función lógica, simplificar y luego implementar el circuito lógico.

Como vimos, la función lógica se obtiene como una suma de términos; para cada estado, donde la variable de salida es igual a 1. Cada término es un producto de las variables de entrada, pero irán negadas en el caso de que en dicho estado la variable tenga el valor de 0.

Luego se debe hacer el proceso de simplificación de la función lógica y para ello se recurre a las propiedades vistas anteriormente. Finalmente, se hará la representación de la función simplificada a través del circuito lógico, donde cada producto es reemplazado por compuertas AND, cada suma es representada por las compuertas OR y para la inversión o negación usamos al inversor o compuerta NOT.

Ejemplo de un sistema digital:
Sea el siguiente sistema de 3 variables de entrada A, B y C, y una variable de salida Z. Z es igual a 1 cuando el número de estado sea mayor que 2.

Se desarrolla la tabla de estado colocando un 1 en cada estado donde tenga un número mayor que 2, hay que tener en cuenta que cada estado tiene un número que lo identifica, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Tabla de Estado

A	B	C	Z	
0	0	0	0	m0
0	0	1	0	m1
0	1	0	0	m2
0	1	1	1	m3
1	0	0	1	m4
1	0	1	1	m5
1	1	0	1	m6
1	1	1	1	m7

Función lógica:

$$Z = \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.\overline{C} + A.\overline{B}.C + A.B.\overline{C} + A.B.C$$

0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1

Simplificación:

$$Z = \overline{A}.B.C + A.\overline{B}(\overline{C} + C) + A.B(\overline{C} + C)$$

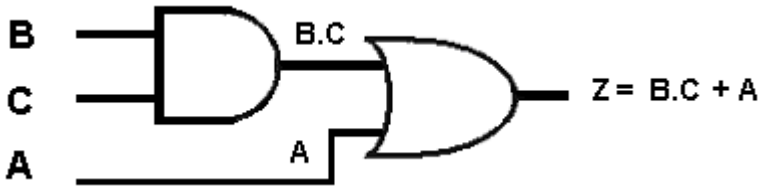
$$Z = \overline{A}.B.C + A.\overline{B} + A.B$$

$$Z = \overline{A}.B.C + A(\overline{B} + B)$$

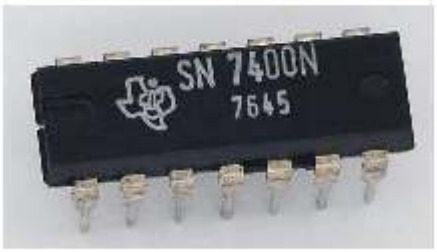
$$Z = \overline{A}.B.C + A$$

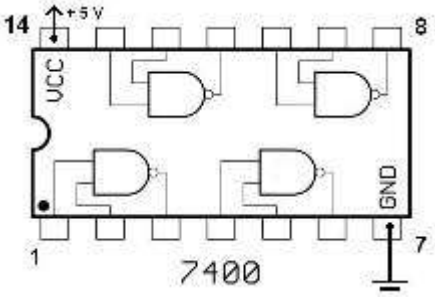
$$Z = B.C + A$$

En el gráfico anterior se puede apreciar además de la tabla de estado, la función lógica y la simplificación, donde se ha buscado algunas expresiones que permitan simplificar. Para ello debemos tener presente las propiedades de álgebra de Boole. Nos falta solo el circuito lógico, el cual vemos que es sencillo, se trata solo de dos compuertas una AND para la multiplicación y un OR para la suma.

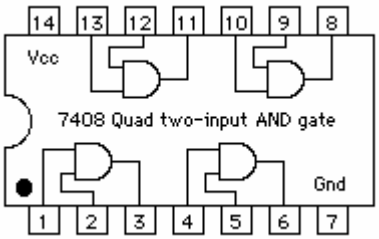


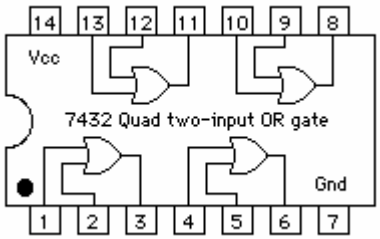
Si queremos implementar físicamente estos sistemas digitales, es necesario para ello las compuertas lógicas, las cuales vienen en chips con diferentes tipos de compuertas. Para tener una idea de ello veamos algunos ejemplos:

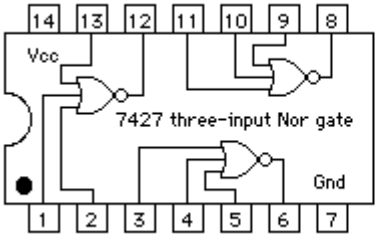


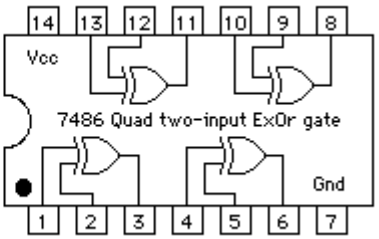


En el gráfico apreciamos el circuito integrado (chip) 7400, el cual tiene cuatro compuertas NAND de dos entradas, el chip tiene 14 pines, donde dos de ellos se usan para recibir la energía (5 voltios), el pin 7 para 0 voltios y el 14 para 5 voltios.
Otros ejemplos son los siguientes, donde vemos a 4 compuertas AND de dos entradas y el otro es de 4 compuertas OR e dos entradas.









En el gráfico anterior vemos un chip que tiene tres compuertas NOR de tres entradas, con lo que queremos indicar que hay diferentes tipos de compuertas. Finalmente mostramos a cuatro compuertas OR Exclusivas

Si analizamos a la OR Exclusive como un sistema, podemos encontrar que la función lógica determinada a partir de su tabla, no tiene posibilidad de simplificarla usando las propiedades del álgebra de Boole, esto es solo posible mediante una compuerta especial como lo es la OR Exclusive, a esta forma de simplificar ha obligado a la creación de compuertas OR Exclusive y OR Exclusive Negado.

Tabla de estado

A	B	Z	
0	0	0	m0
0	1	1	m1
1	0	1	m2
1	1	0	m3

Función Lógica Z

$$Z = \bar{A}.B + A.\bar{B}$$
$$\quad 01 \qquad 10$$

$$Z = \bar{A}.B + A.\bar{B} = A \oplus B \qquad \text{Ex OR}$$

$$\bar{Z} = \bar{A}.\bar{B} + A.B = \overline{A \oplus B} \qquad \text{Ex NOR}$$

1.4 Simplificación por Mapas de Karnaugh

La complejidad de los sistemas digitales que es implementado a partir de una función lógica, directamente relacionado con la complejidad de la expresión algebraica a partir de la cual la función se implementa. La representación de la tabla de verdad de una función es única pero la función puede aparecer en muchas formas diferentes como se expresa algebraicamente. La expresión puede simplificarse utilizando las relaciones básicas del álgebra Booleana. Este procedimiento sin embargo, es algunas veces difícil porque carece de reglas específicas para predecir cada uno de los pasos sucesivos en el proceso de manipulación. El método del mapa de Karnaugh proporciona un procedimiento simple, y directo para simplificar funciones Booleanas.

Este método puede mirarse como un arreglo gráfico de una tabla de verdad que permite una interpretación fácil para elegir el mínimo número de variables que se necesitan para expresar la función algebraicamente. Este método se basa en una nueva tabla, con la intención de formar grupos de unos y obtener la función lógica simplificada como una suma de grupos de “unos”, los grupos de unos deben ser en cantidades como: 1, 2, 4, 8, 16, etc. Los unos para formar los grupos deben estar en horizontal o en vertical, nunca se debe agrupar en diagonal.

El mapa de karnaugh es un diagrama hecho de cuadrados, en el que, cada cuadrado representa un estado y en ese cuadrado debe ir el valor que toma la variable de salida. Por lo tanto en los cuadrados encontraremos o “1” o “0”, dependiendo de la tabla. Para no equivocarse, conviene tener identificado cada cuadrado con un número, con el número de estado, de esta forma pasar de la tabla de estado a la tabla de Karnaugh sea sencillo.

Los mapas de Karnaugh pueden usarse para los sistemas de dos, tres y más variables, nosotros trataremos solo de dos y de tres variables, con el objeto de conocer cómo se manejan y que importancia han tenido en el desarrollo de los sistemas digitales. Tengamos presente que en este curso no esperamos ser expertos en simplificación, sino que tocamos el tema a nivel introductorio para conocer los sistemas digitales, para conocer a la computadora como un sistema digital, saber que la computadora está hecho con compuertas y

precisar que es un sistema muy complejo que recibe ceros y unos y entrega también ceros y unos.

1.4.1 Mapa de Karnaugh de dos variables. En el siguiente gráfico puede darse cuenta que cada estado de la tabla de verdad tiene un número que lo identifica y tiene su correspondiente cuadrado en el mapa. Como los estados son cuatro, los números de estados son: 0, 1, 2 y 3, y que en la tabla hay cuatro cuadrados identificados con: 0, 1, 2 y 3

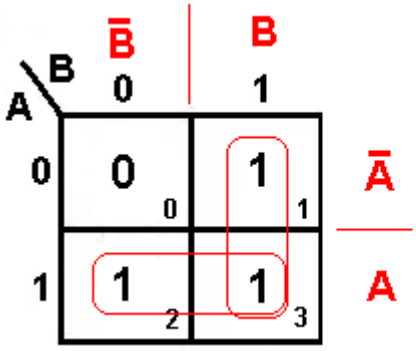
Tabla de Estado

A	B	Z	
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	2
1	1	1	3

Mapa de Karnaugh

A \ B	0	1
0	0 (0)	1 (1)
1	1 (2)	1 (3)

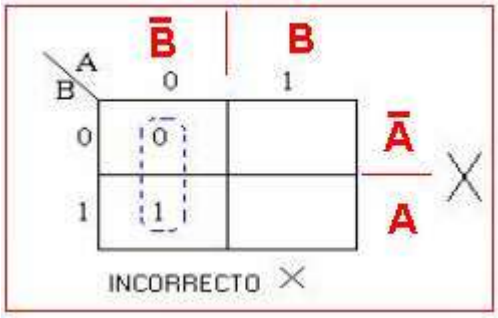
El mapa de Karnaugh está dividido de tal manera que se forman grupos en horizontal y vertical, en el ejemplo anterior tenemos dos grupos, uno de ellos corresponde a los cuadrados 1 y 3 y el otro grupo está formado por los cuadrados 2 y 3.

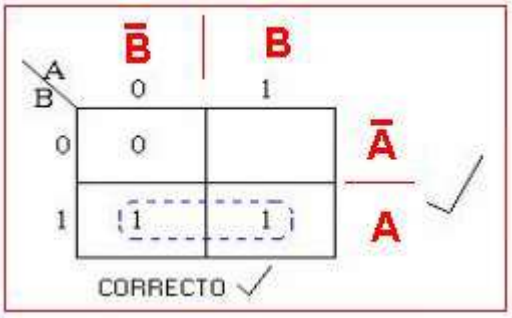


$$Z = A + B$$

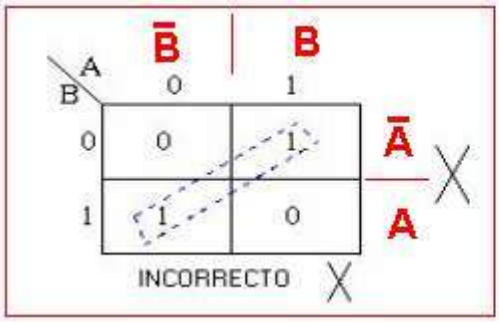
Veamos algunas reglas para el uso de los mapas de Karnaugh:

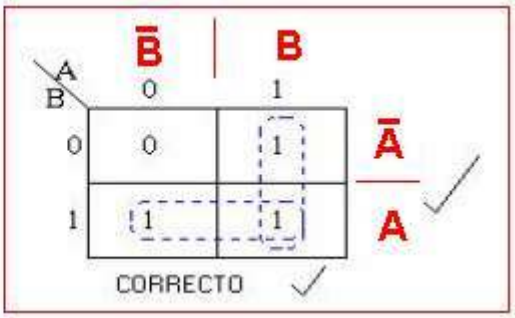
- Las agrupaciones son exclusivamente de unos, esto implica que ningún grupo puede contener un cero.



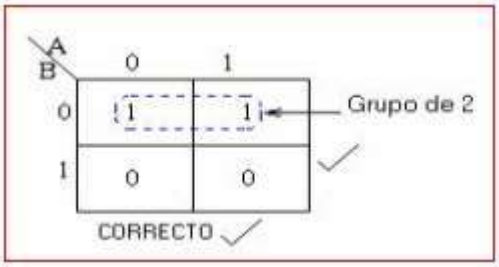


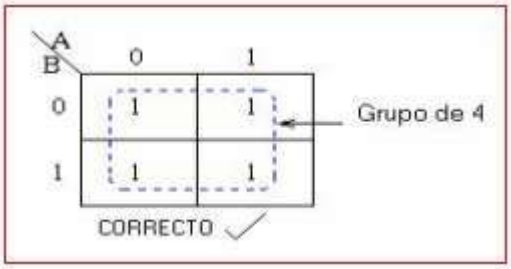
- Los grupos pueden formarse solo en horizontal o en vertical, esto implica que las diagonales están prohibidas.



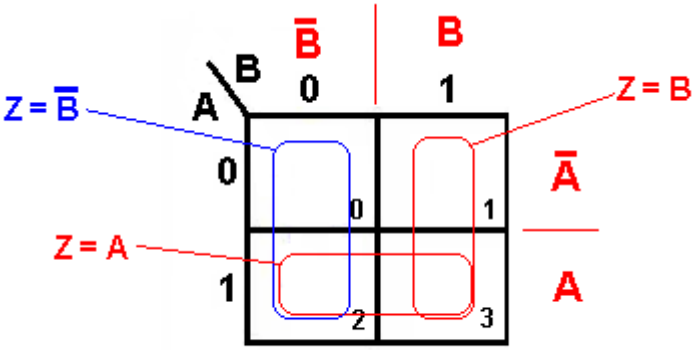


- Los grupos deben contener 2^n elementos, es decir cada grupo tendrá 1, 2, 4 , 8... unos.





- Veamos algunos ejemplos:



Ejemplos de grupos de 2 unos

1.4.2 Mapa de Karnaugh de tres variables. En este caso se debe pasar de la tabla de estado a la tabla o mapa de Karnaugh, el cual tiene 8 cuadrados, cada uno de ellos también los hemos identificado con el número de estado, para pasar fácilmente de una tabla a la otra, veamos las dos tablas a través del siguiente gráfico:

Tabla de Estado

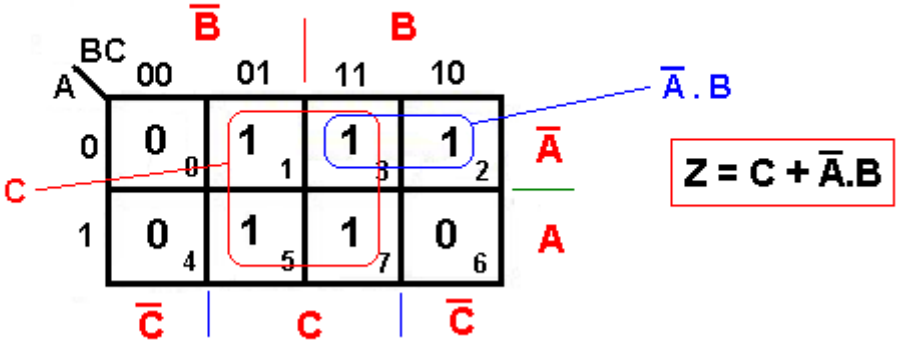
A	B	C	Z	
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	2
0	1	1	1	3
1	0	0	0	4
1	0	1	1	5
1	1	0	0	6
1	1	1	1	7

Mapa de Karnaugh

A \ BC	00	01	11	10
0	0 (0)	1 (1)	1 (3)	1 (2)
1	0 (4)	1 (5)	1 (7)	0 (6)

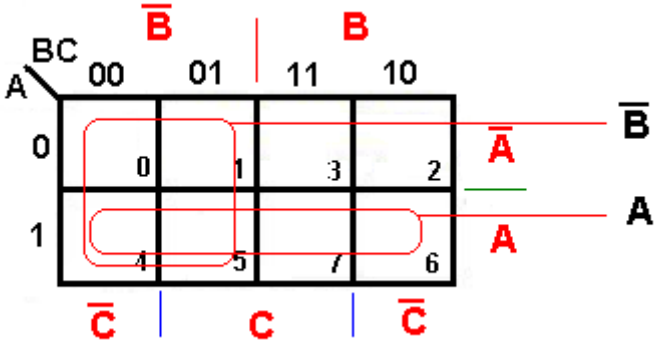
Una vez que se ha pasado de la tabla de estado a la tabla de Karnaugh, debemos agrupar los unos, se debe agrupar la mayor cantidad de unos, siguiendo la secuencia: 1, 2, 4, 8; finalmente, la salida Z se obtiene como la suma de grupos, tal como se puede ver en la siguiente figura:

Mapa de Karnaugh

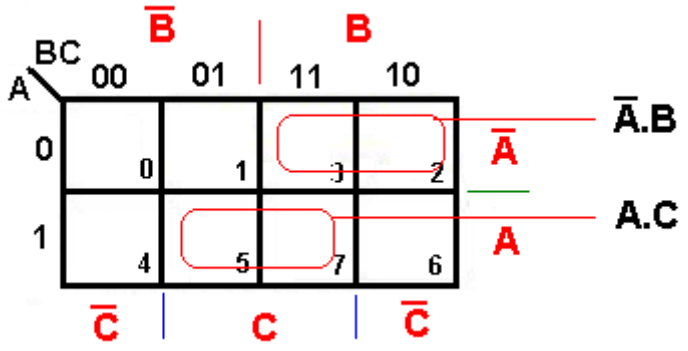


En el mapa de Karnaugh de tres variables, se ha distribuido los cuadrados para hacer más fácil la simplificación, de esta forma el grupo de 4 unos de la parte superior es igual a **Ā** y los cuatro cuadrados inferiores es igual a la variable **A**, de manera similar ocurre con las otras variables, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, donde hemos puesto algunos ejemplos:

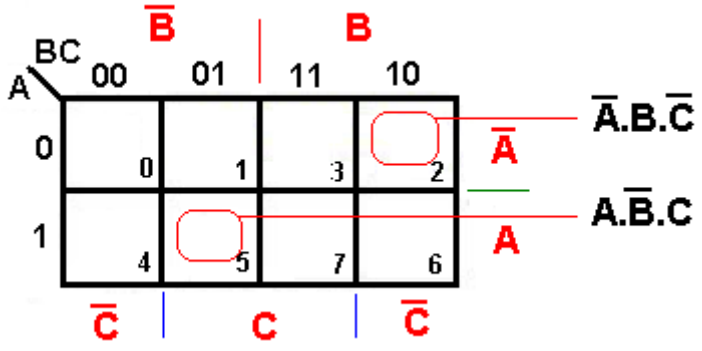
- Primero, grupos de cuatro “unos”, a los que les corresponde una letra.



- Segundo, grupos de dos “unos”, a los que les corresponde dos letras.

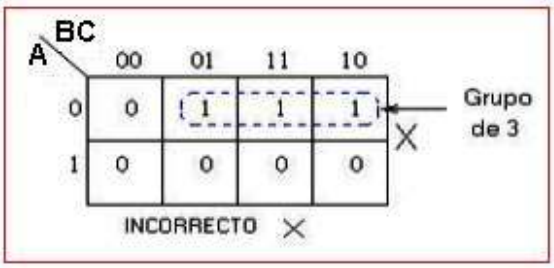


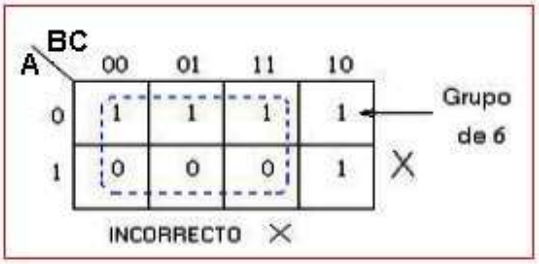
- Tercero, grupos de un “uno”, a los que les corresponde tres letras.



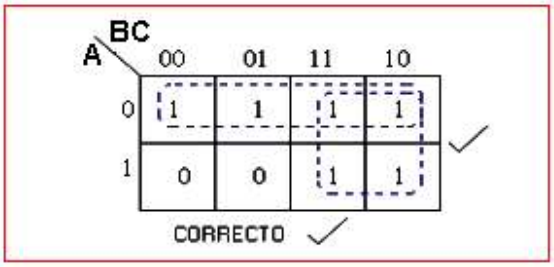
Agreguemos algunas reglas para los mapas de Karnaugh.

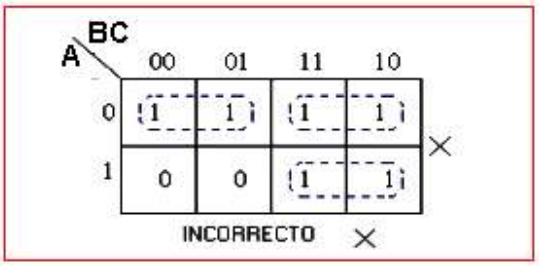
- Los grupos deben contener 2^n elementos, es decir cada grupo tendrá 1, 2, 4, 8... unos.



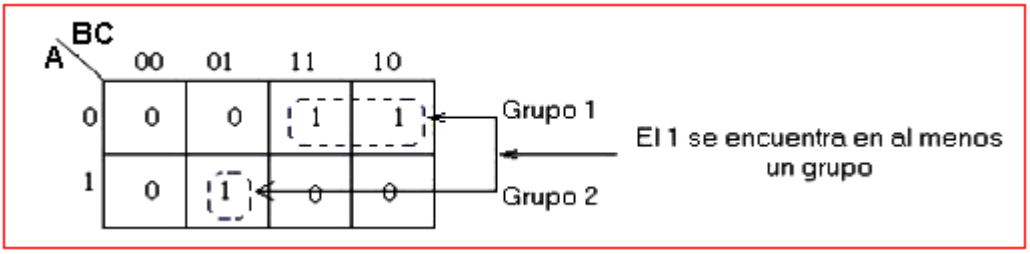


- Cada grupo ha de ser tan grande como sea posible, tal como se ve en el ejemplo, donde cabe destacar que a pesar de que no se ha incumplido ninguna regla, el resultado no esta simplificado correctamente.

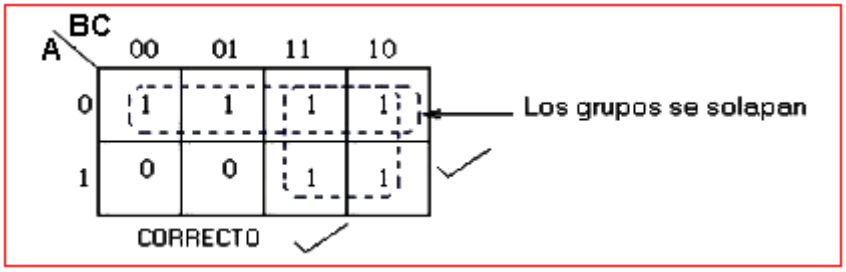




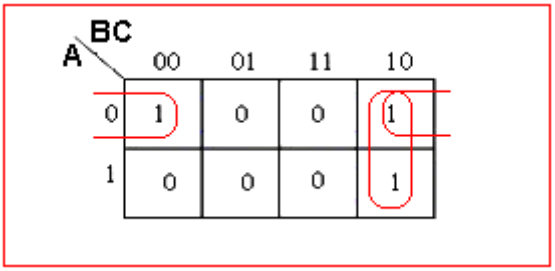
- Todos los unos tienen que pertenecer como mínimo a un grupo, aunque puedan pertenecer a más de uno.



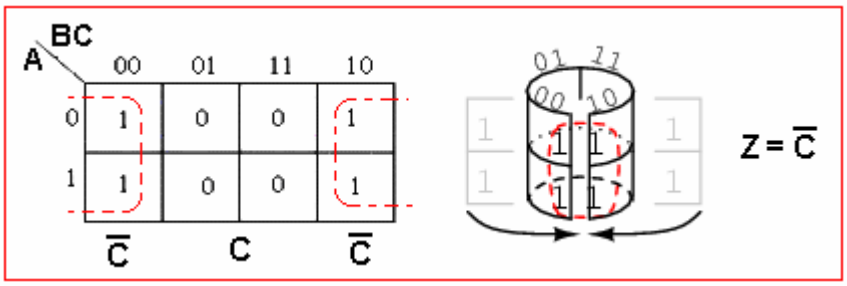
- Puede existir solapamiento de grupos.



- La formación de grupos también se puede producir con las celdas extremas de la tabla.

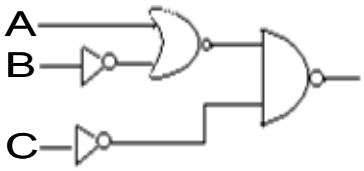


- Tenga en cuenta que la tabla debe ser considerada como un cilindro, tal como aparece en la siguiente figura.



Autoevaluación

- Dado el siguiente circuito lógico:
  Determine la tabla de verdad y la función lógica equivalente.



- Dada la función $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B} + \bar{B}C + \bar{A}B + AB$ Simplifique utilizando Karnaugh.

- Dada la expresión booleana indique el nombre de la compuerta lógica y grafique su símbolo: A.B A+B $\overline{A \oplus B}$

Resumen

- Las tablas de verdad describen el funcionamiento del sistema digital.
- Para determinar la función lógica de la salida debemos tener en cuenta que esta se obtiene como una suma de términos, la cantidad de términos depende de la cantidad de unos que tenga la salida. Cada término depende del producto de las variables de entrada y del estado en el cual la salida vale "1".
- Identidades del álgebra de Boole:

OR	AND
$A + 0 = A$	$A \bullet 0 = 0$
$A + 1 = 1$	$A \bullet 1 = A$
$A + A = A$	$A \bullet A = A$
$A + \bar{A} = 1$	$A \bullet \bar{A} = 0$

- Las compuertas lógicas vienen en chips.
- El método del mapa de Karnaugh proporciona un procedimiento simple, y directo para simplificar funciones Booleanas.
- El método de Karnaugh agrupa los unos, se debe agrupar la mayor cantidad de unos, siguiendo la secuencia : 1, 2, 4, 8.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://www.unicrom.com/Dig_mapa-karnaugh.asp

  Aquí hallará información sobre mapas de Karnaugh.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

1

SEMANA

3

SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.

- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Implementación de Sistemas digitales
- Ejercicios a desarrollar
- Sumador binario

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos desarrollan ejemplos prácticos y practican el procedimiento de desarrollo de un sistema digital

1. IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES.

1.1 Ejemplo 1:

Se tiene la siguiente tabla para un sistema digital de tres entradas y una salida, se quiere hallar la función lógica, la función lógica simplificada mediante Karnaugh y finalmente el circuito digital.

Tabla de Estado

A	B	C	Z	
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	2
0	1	1	1	3
1	0	0	1	4
1	0	1	1	5
1	1	0	0	6
1	1	1	0	7

Primero determinemos la función lógica, recordemos que ésta es la suma de términos, la cantidad de términos depende de la cantidad de unos que tenga la salida Z, en este caso hay cuatro unos, por lo tanto:

$$Z = \overline{A}.B.C + \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.\overline{C} + A.\overline{B}.C$$

$$0\,0\,1 \quad 0\,1\,1 \quad 1\,0\,0 \quad 1\,0\,1$$

Ahora simplifiquemos utilizando el mapa de karnaugh, para ello debemos cambiar de la tabla de estado a la tabla de karnaugh, teniendo en cuenta los números de estados, de la siguiente manera:

Tabla de Estado

A	B	C	Z	
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	2
0	1	1	1	3
1	0	0	1	4
1	0	1	1	5
1	1	0	0	6
1	1	1	0	7

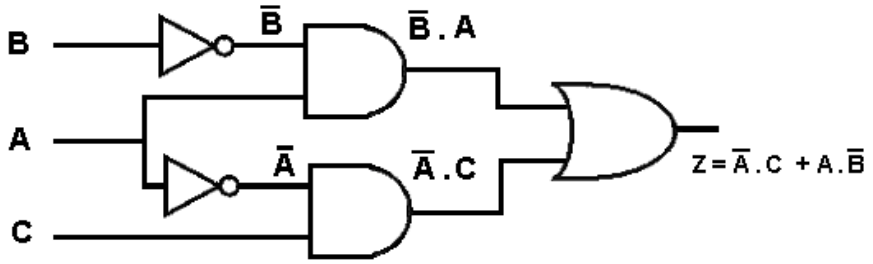
Mapa de Karnaugh

A \ BC	00	01	11	10	
	$\overline{B}$		B		
0	0 (0)	1 (1)	1 (3)	0 (2)	$\overline{A}$
1	1 (4)	1 (5)	0 (7)	0 (6)	A
	$\overline{C}$	C		$\overline{C}$	

La salida Z la obtenemos como la suma de dos grupos:

$$Z = \overline{A}.C + A.\overline{B}$$

Por último nos queda desarrollar el circuito lógico en base a la expresión algebraica obtenida anteriormente.



1.2 Ejemplo 2:

Dada la siguiente función lógica de un sistema digital de tres variables de entrada:

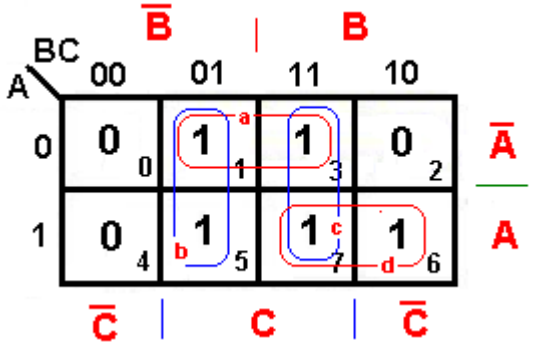
$$Z=\overline{A}.C+\overline{B}.C+B.C+A.B$$

Simplifique utilizando el mapa de Karnaugh, represente el circuito lógico equivalente y complete la tabla de estado.

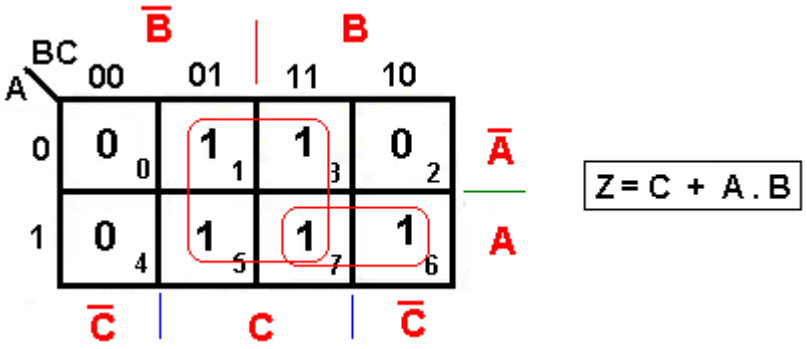
Para simplificar utilizando el mapa de Karnaugh, debemos recordar cuando se tiene dos letras es producto de la simplificación de dos unos, por lo tanto, usaremos la tabla de Karnaugh y dibujaremos los cuatros grupos que corresponden a los cuatro términos de la función lógica.

Mapa de Karnaugh

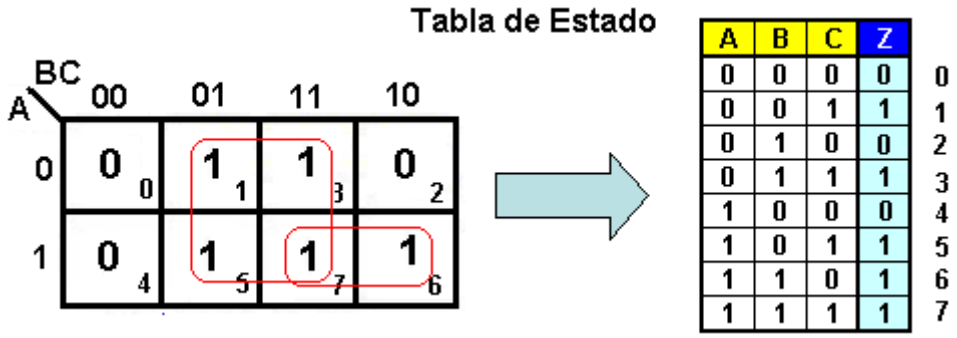
$$Z=\underset{a}{\overline{A}.C}+\underset{b}{\overline{B}.C}+\underset{c}{B.C}+\underset{d}{A.B}$$



Si a partir de lo obtenido hacemos una nueva agrupación de unos, obtendremos la función lógica simplificada, tal como se puede ver en el siguiente cuadro:



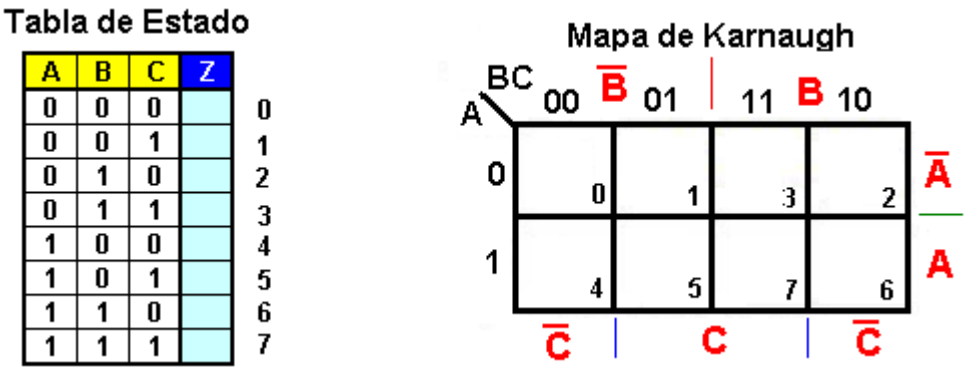
Finalmente, nos piden obtener la tabla de estado, esto lo podemos hacer simplemente considerando los números de estados del mapa y los números de estados de la tabla de verdad.



1.3 Ejercicios a desarrollar:

1.3.1 Ejercicio 1: Se tiene un sistema digital de tres variables de entrada (A,B y C) y una salida Z. Se sabe que la salida es la suma de los términos 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Determine la tabla de verdad, la función lógica, la función lógica simplificada con Karnaugh y el circuito lógico.

$$Z = \sum(m2,m3,m4,m5,m6,m7)$$

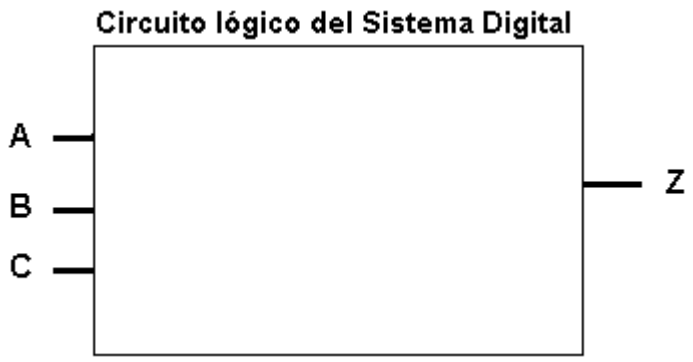


Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =



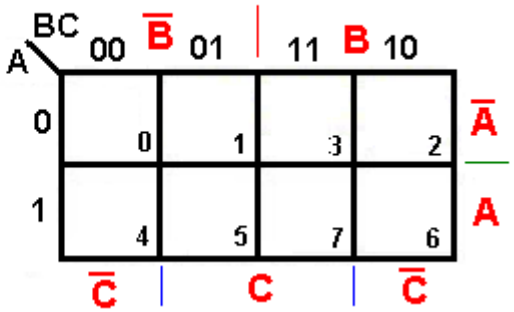
1.3.2 Ejercicio 2: Diseñe un sistema digital que tenga 3 variables de entrada A, B y C y una salida Z donde: Z = 1 si la suma aritmética de las variables de entrada cumple la siguiente condición:

$$A + B + C \geq 2$$

Tabla de Estado

A	B	C	Z	
0	0	0		0
0	0	1		1
0	1	0		2
0	1	1		3
1	0	0		4
1	0	1		5
1	1	0		6
1	1	1		7

Mapa de Karnaugh



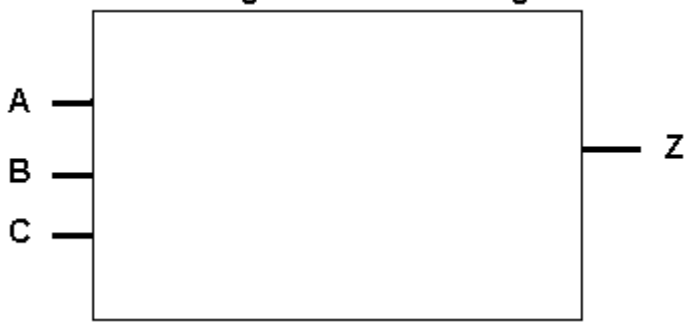
Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =

Circuito lógico del Sistema Digital



1.3.3 Ejercicio 3: Dada la salida como función de las tres variables de entrada:

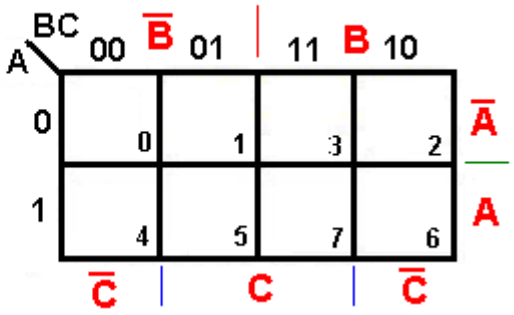
$$S = F(A, B, C) = \sum(m1, m2, m3)$$

Determine la tabla de verdad, la función lógica y el circuito lógico a partir de la función lógica simplificada.

Tabla de Estado

A	B	C	Z	
0	0	0		0
0	0	1		1
0	1	0		2
0	1	1		3
1	0	0		4
1	0	1		5
1	1	0		6
1	1	1		7

Mapa de Karnaugh



Función lógica:

Z =

Función lógica simplificada:

Z =

Circuito lógico del Sistema Digital

1.3.4 Ejercicio adicionales.

Ejercicio 4: Dado la siguiente función: **Z = (A + B) . C** determine la tabla de verdad y
el circuito lógico.

Ejercicio 5: Diseñe un sistema que tenga 3 switches de entrada. Su salida Z es igual a UNO si solo dos de ellos son iguales.

Ejercicio 6: Diseñe un sistema que tenga 2 variables de entrada A y B, y 2 salidas Z y X.

Z = 1 si A ≥B,
X=1 si A=B

Ejercicio 7: Diseñe un sistema digital que tenga 3 variables de entrada (A, B y C) y una de salida Z, donde:

Z = 1 si "ABC" es mayor de 3 y menor o igual a 7

Autoevaluación

- La función Z toma el valor de 1 cuando la mayoría de las entradas es 1. Encuentre:
  1. La tabla de verdad
  2. La Función lógica
  3. La Función simplificada, usando el método de Karnaugh

Resumen

- Recuerde que para desarrollar un sistema digital, es importante que entienda el problema, luego el desarrollo sigue un método.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://perso.wanadoo.es/luis_ju/edigital/ed01.html

  Aquí hallará un tutorial de sistemas digitales.

  http://quirozgoicochea.googlepages.com/index.htm

  En esta página, hallará información sobre el curso.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

1

SEMANA

4

SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.

- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Conversión de Sistemas Numéricos
- Generador de Clock
- Conceptos básicos de electrónica
- Conceptos relacionados a la Corriente Eléctrica

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos desarrollan ejemplos de conversiones de los sistemas numéricos.
- Los alumnos realizan conversiones de frecuencia a período y viceversa, además, desarrollan ejercicios que grafican la evolución temporal de las señales de reloj.
- Los alumnos en el taller desarrollarán las mediciones para verificar los conceptos relacionados a la corriente eléctrica.

1. CONVERSIÓN DE SISTEMAS NUMÉRICOS

1.1 Sistemas Numéricos

El sistema numérico que se utiliza a diario es el sistema decimal, pero este sistema no es conveniente para las máquinas debido a que la información se maneja codificada en forma de bits (ceros y unos); esta forma de codificación lleva a la necesidad de conocer el cálculo posicional que permita expresar un número en cualquier base que se necesite.

Es posible representar un número determinado en cualquier base mediante la siguiente fórmula:

Dn… D3 D2 D1 D0 base B

Donde **n** es la posición del dígito empezando de derecha a izquierda y numerando a partir de cero. **D** es el dígito sobre el cual operamos y **B** es la base numérica empleada.

Por ejemplo, en el sistema decimal, los dígitos que usamos son del 0 al 9, la base empleada es 10. Un número decimal como 539 se puede interpretar así

Número decimal	5	3	9	$= 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 9 \times 10^0$
Posición	2	1	0	$= 5 \times 100 + 3 \times 10 + 9 \times 1$
Peso	10^2	10^1	10^0	$= 500 + 30 + 9$
Peso	100	10	1	

El 9 está en la posición 0, su peso es 1 y por ello vale 9, sin embargo el 3 está en la posición 1, su peso es 10, por lo tanto vale 30 y el 5, que se encuentra en la posición 2, su peso es 100 y vale 500. Por ello, a este número lo reconocemos como: quinientos treinta y nueve, mentalmente ya hemos interpretado su posición y le asignamos esos valores.

1.2 Convertir Números Binarios a Decimales

Trabajando en el lenguaje de las computadoras, nos encontramos con la necesidad de convertir números del sistema binario, que es el empleado por las computadoras, al sistema decimal utilizado por nosotros, con la intención de saber de que número se trata.

El sistema binario está desarrollado para los sistemas digitales y está basado en solo dos dígitos, el cero y el uno, por lo tanto su base es dos. Para la conversión podemos utilizar la fórmula de valor posicional, por ejemplo, si tenemos el número binario 10011, tomamos de derecha a izquierda cada dígito y lo multiplicamos por la base elevada al número de posición que ocupan:

Número binario	1	0	0	1	1	$= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
Posición	4	3	2	1	0	$= 1 \times 16 + 0 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$
Peso	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	$= 16 + 2 + 1 =$ 19 decimal
Peso	16	8	4	2	1	

Puedo usar un método que me permita hacer la conversión de una manera más sencilla y rápida, siempre basado en lo que hemos explicado anteriormente. El método es escribir sobre cada uno de los dígitos y de derecha a izquierda o mejor dicho desde el menos significativo al más significativo o desde el dígito de posición 0 hacia el de máxima posición su

peso. Sobre los dígitos se debe escribir : 1, 2, 4, 8, 16, 32 , etc, tal como lo describe el siguiente gráfico.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	0	1	0	1

= 128 + 32 + 4 + 1 = 165

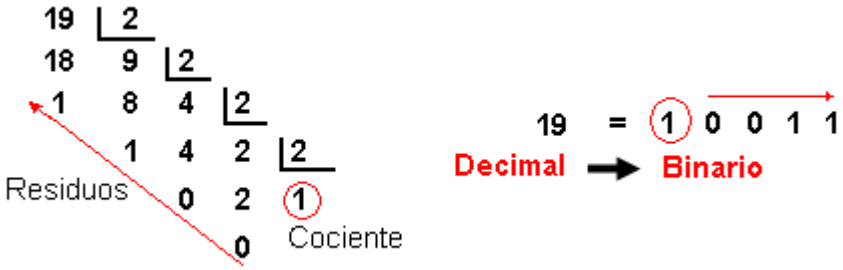
Binario → Decimal

Para la conversión, luego de hacer la tabla con los pesos y el número binario, debemos obtener el decimal como una suma de los pesos, pero solo de aquellos donde los dígitos del número binario valen "1". En el gráfico anterior hemos convertido el binario 10100101 a decimal, obteniendo como resultado 165.

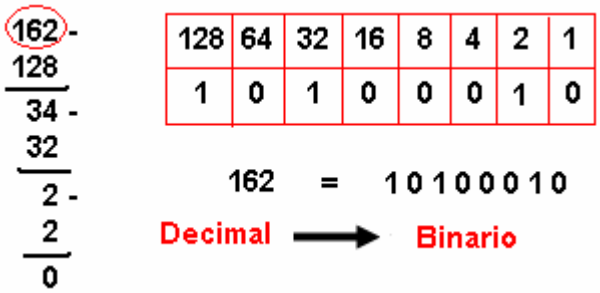
1.3 Convertir Números Decimales a Binarios

Existen varios métodos de conversión de números decimales a binarios; aquí sólo se analizará dos de ellos, ustedes elegirán el que les resulte más cómodo, no importa el método, si es importante saber hacer la conversión.

Uno de los métodos utiliza la división sucesiva entre dos, guardando el residuo como dígito binario y el resultado como la siguiente cantidad a dividir, hasta que el cociente sea menor al divisor, tal como se muestra en el siguiente gráfico:



Otro método denominado de distribución. Consiste en distribuir los unos necesarios entre las potencias sucesivas de 2 de modo que su suma resulte ser el número decimal a convertir. Sea por ejemplo el número 162, para el que se necesitarán las 8 primeras potencias de 2, ya que la siguiente, 2^8=256, es superior al número a convertir. Se comienza poniendo un 1 en 128, por lo que aún faltarán 34, 162-128=34, para llegar al 162. Este valor se conseguirá distribuyendo unos entre las potencias cuya suma den el resultado buscado y poniendo ceros en el resto. En el ejemplo resultan ser las potencias 5 y 1, esto es, 32 y 2, respectivamente.



1.4 Sistema Hexadecimal

El sistema numérico hexadecimal tiene 16 dígitos que van del 0 al 9 y de la letra A hasta la F (estas letras representan los números del 10 al 15). Por lo tanto, contamos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F; a base usada es en base 16.

La conversión entre el sistema binario y hexadecimal es sencilla. Lo primero que se hace para una conversión de un número binario a hexadecimal es dividirlo en grupos de 4 bits, empezando de derecha a izquierda. En caso de que el último grupo (el que quede más a la izquierda) sea menor de 4 bits se rellenan los faltantes con ceros.
Tomando como ejemplo el número binario 101011 lo dividimos en grupos de 4 bits y nos queda:

10 1011

Rellenando con ceros el último grupo (el de la izquierda) tenemos:

0010 1011

Después tomamos cada grupo como un número independiente y consideramos su valor en hexadecimal de acuerdo a la siguiente tabla:

Número en binario	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Número en hexadecimal	0	1	2	3	4	5	6	7

Número en binario	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Número en hexadecimal	8	9	A	B	C	D	E	F

0010 = 2 y 1011 = B

Entonces: 0010 1011 = 2BH (H representa la base hexadecimal)

Para saber el valor en hexadecimal de un grupo de cuatro bits, éste se convierte poniéndole a cada bit su peso, tal como muestra la siguiente figura:

8 4 2 1
1 0 1 0 = 10 = A
Binario Decimal Hexadecimal

Para convertir un número de hexadecimal a binario se toma cada dígito hexadecimal en forma independiente y se convierte a un número binario de 4 cifras donde a cada dígito binario tiene su peso " 8 4 2 1 " de manera similar al ejemplo anterior, luego se unen los resultados obtenidos de cada cifra hexadecimal en el orden respectivo formando el número binario equivalente.

Ejemplo
Se desea convertir el número 3BH a binario.

En este caso se toma cada cifra hexadecimal en forma independiente en primer lugar el dígito B y se convierte en un número binario de 4 cifras, el digito B equivale a 11 decimal, se tiene que llegar a ese valor

8 4 2 1
1 0 1 1 = 8+2+1 = 11 decimal

De la misma manera el número 3 se convierte al sistema binario

8 4 2 1
0 0 1 1 = 2+1 = 3 decimal

Al final se forma el número binario uniendo las cifras binarias en el orden respectivo
Por lo tanto el numero 3BH es 0011 1011 en binario.

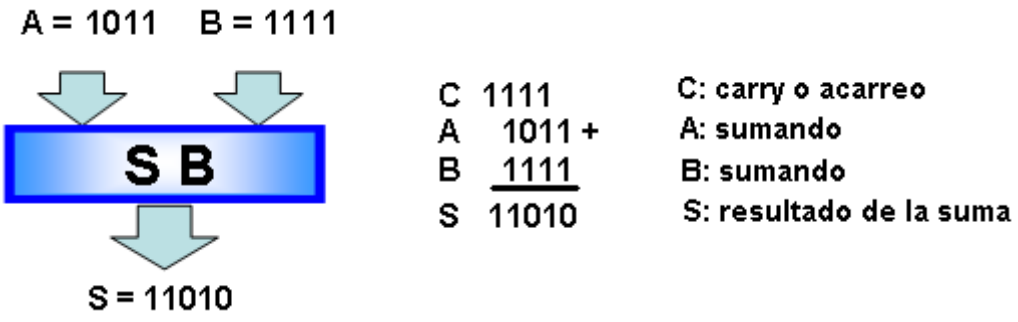
Dec	Bina	Hex
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

Dec	Bina	Hex
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Como vemos, la conversión de un sistema decimal a otro es muy fácil, debemos practicar para poder usarlo más adelante con toda soltura. En los siguientes capítulos vamos a utilizarlo fundamentalmente cuando direcciona el CPU.

1.5 Sumador binario.

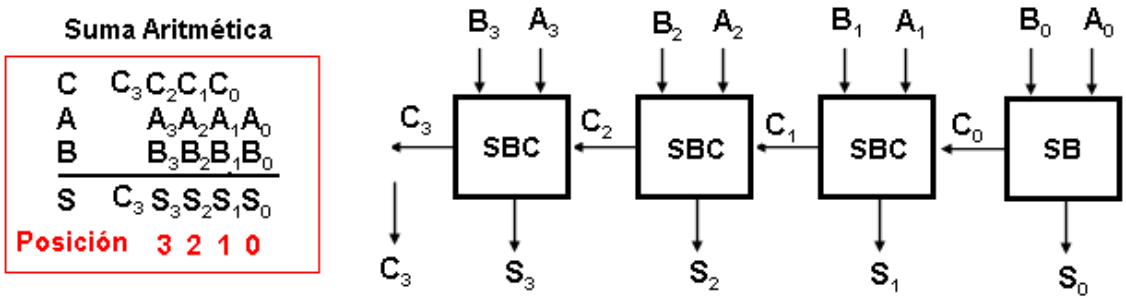
Un sistema interesante que deberíamos hacer para relacionarlo con los sistemas digitales que se usan en la computadora es el sumador binario, un sistema que nos permita sumar dos números binarios, un ejemplo puede ser en el que, cada número tenga cuatro bits, tal como lo vemos en el siguiente gráfico.



El primer sumando es A = 1011, de cuatro bits, el segundo sumando es B = 1111 y como resultado obtenemos la salida S = 11010. Para desarrollar un sistema con estas características, debemos pensarlos como un sistema de 8 variables digitales de entrada y de 5 variables digitales de salida. Si se tiene 8 variables de entrada, se debe llenar una tabla de 256 estados (2^8), que como vemos sería un problema muy complejo su implementación.

Podemos pensar en este problema de una forma más sencilla, analizando cómo se realiza la suma de esos números binarios. Noten que la suma se hace bit a bit, como en ele ejemplo, comenzamos sumando 1 mas 1, el resultado debería ser 2 ya que se trata de una suma aritmética, pero el símbolo 2 no existe en los sistema binarios, si su equivalente que es 10, por lo que al sumar 1 más 1 nos da 0 y "lleva 1". En los siguientes dígitos debemos sumar , lo que llevamos mas 1 mas 1, el resultado es 3, su equivalente es 11, por lo que diremos que 1 mas 1 mas 1 es 1 y lleva 1; y así sucesivamente se va realizando la suma como aparece en el gráfico anterior.

Podemos escribir la suma en forma genérica, identificando cada uno de los bits de las variables de entrada, a cada uno de ellos se le ha asignado una letra y un subíndice de acuerdo a su posición, así, la primera suma será con A_0 y B_0, dando como resultado S_0 y llevamos C_0. Gráficamente podemos representar esta suma tal como se muestra en el siguiente gráfico.



Al primer bloque le llamamos SB (sumador binario simple) y tiene solo dos entradas, mientras que el resto de bloques lo llamamos SBC (sumador binario completo), el cual tiene tres entradas. Si implementamos estos dos sistemas, podemos implementar al sumador binario de n bits, como el que se encuentra en el ALU de los CPUS, por ejemplo en un Pentium 4 se usa el sumador binario de 32 bits, conformado por un SB y 31 SBC.

La implementación de estos sistemas se deja para que el alumno lo desarrolle en el taller del curso.

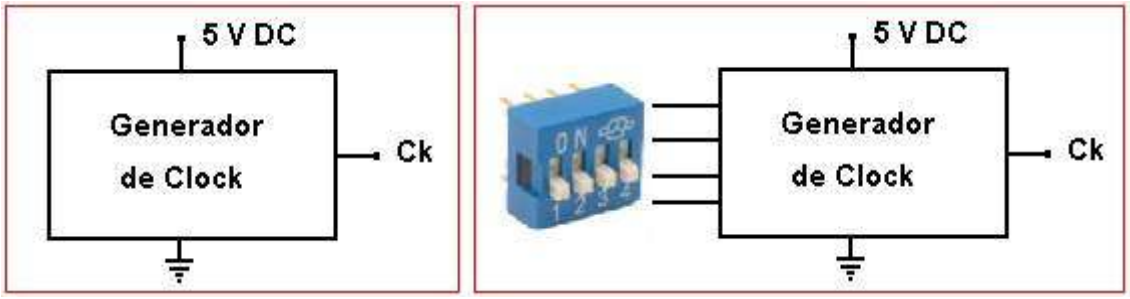
2. GENERADOR DE CLOCK

Las computadoras son sincrónicas, lo que significa que todas sus partes funcionan de forma acompasada con una señal de reloj. Así como nosotros nos movemos y actuamos bajo la dependencia del tiempo controlado por un reloj, en la computadora ocurre también de forma similar, todos sus componentes necesitan de indicaciones de un reloj, algunas con más frecuencia que otras, algunas trabajando muy rápido, mientras que otras lentamente, pero siempre sincronizadas, osea, todas partiendo al mismo tiempo.

Para que las partes de la computadora trabajen controlando su tiempo, fue necesario generar un sistema digital que les provea de estas señales de reloj. A

este sistema le llamamos Generador de clock, que de forma simplificada lo podemos ver como un sistema que no presenta variables de entrada, sino solo de salida identificada con Ck, la cual es una señal pulsante que luego explicaremos.

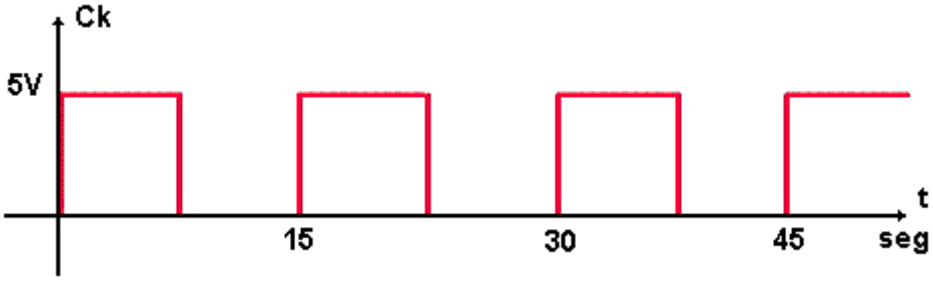
Posteriormente plantearemos el caso de que sea un sistema digital más complejo, el cual tiene variables de entrada, con las cuales determinamos como debe ser la salida. La salida tiene algunos parámetros los cuales los puedo cambiar desde la entrada, este cambios antiguamente se hacían mediante switches o jumpers, ahora se hace mediante software.



2.1 Señal del Generador de clock

La señal de clok es una señal periódica variando en forma digital, es decir en dos estados: 0 voltios y 5 voltios, lo podemos interpretar que la señal está formada por una secuencia de ceros (0 voltios) y unos (5 voltios). Por esta salida aparece un cero, luego un uno y luego un cero y así sucesivamente, haciéndolo en forma periódica.

En la gráfica siguiente vemos la evolución de esta señal en el tiempo, podemos identificar a un período como el tiempo que demora un uno y un cero, estos tiempos pueden ser en la computadora muy pequeños.



En el ejemplo vemos que el período de esa señal es de 15 segundos. Notemos que siempre en cada período hay un “uno” y hay un “cero”.

Pero a veces no es muy conveniente expresarse usando períodos, si no más bien contando cuántos períodos ocurren en un segundo; este nuevo parámetro es la frecuencia. Veamos estos dos conceptos importantes, el período y la frecuencia, importante cuando manejamos las señales de reloj.

Existe una relación entre período y frecuencia.

Período (T)

Es el tiempo que demora un ciclo. Permite distinguir una señal de reloj de otra. La unidad del período es el segundo, aunque es frecuente usar factores para trabajar con valores de períodos muy pequeños. Los factores son:

mili	**=**	**1 / 1000**	**=**	**10^{-3}**
micro	**=**	**1 / 1000000**	**=**	**10^{-6}**
nano	**=**	**1 / 1000000000**	**=**	**10^{-9}**

Frecuencia (F)
Es la inversa del período. Indica la cantidad de ciclos que ocurren en un segundo. La frecuencia es una medida para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en la unidad de tiempo. Para calcular la frecuencia de un evento, se contabilizan un número de ocurrencias de este teniendo en cuenta un intervalo temporal, luego estas repeticiones se dividen por el tiempo transcurrido.

La unidad de la frecuencia es el hertz (Hz), se utiliza esta unidad acompañado de un factor multiplicador ya que en las computadores se trabaja con valores muy altos. Estos factores son:

Kilo	**=**	**1000**	**=**	**10^{3}**
Mega	**=**	**1000000**	**=**	**10^{6}**
Giga	**=**	**1000000000**	**=**	**10^{9}**

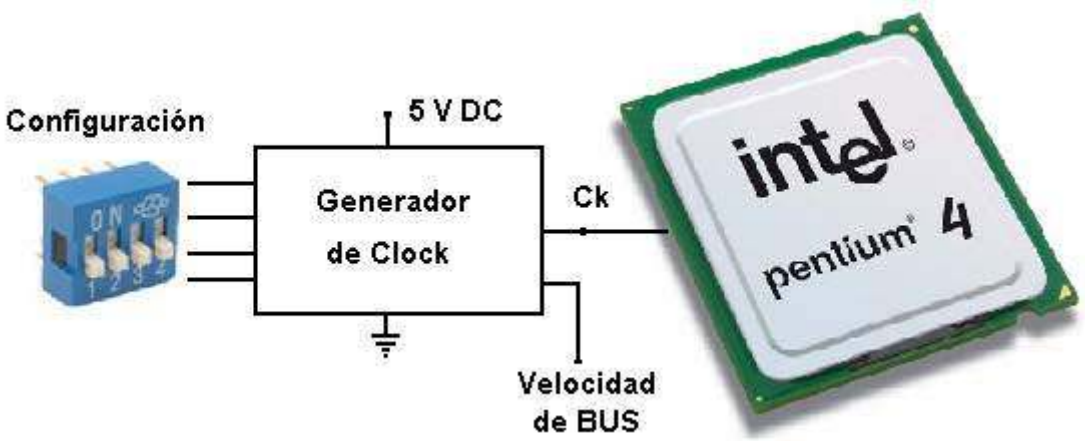
Período			Fecuencia		
m seg	=	mili segundo	K Hz	=	Kilo Hertz
µ seg	=	micro segundo	M Hz	=	Mega Hertz
n seg	=	nano segundo	G Hz	=	Giga Hertz

$$T = \frac{1}{F} \qquad [seg] = \left[\frac{1}{Hz}\right] \qquad F = \frac{1}{T} \qquad [Hz] = \left[\frac{1}{seg}\right]$$

La parte principal del reloj es un oscilador controlado por un cristal de cuarzo que actúa de patrón. En las primeras PC´s la frecuencia del cristal fue de 14.31818 MHz y a partir de esta señal se aplicó una señal de clock de 4.77 MHz al microprocesador Intel 8088 en la XT.

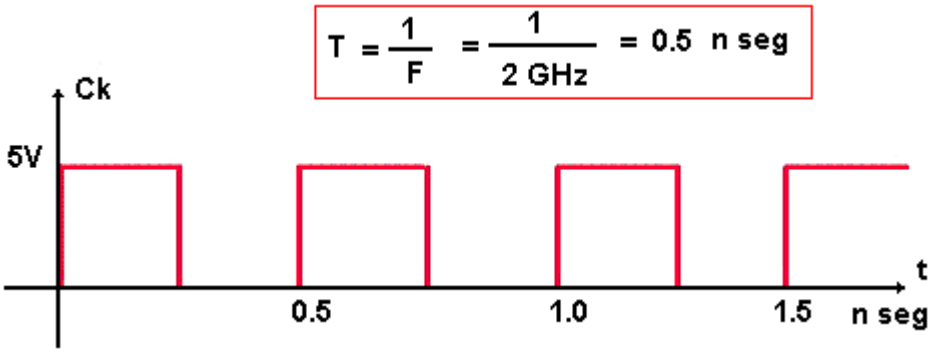
La señal de reloj o clock es importantísima, ya que sin ella sería imposible un funcionamiento armónico de los distintos elementos (incluyendo el procesador, uno de cuyos pines o patitas está conectado directamente con el generador). Todos los sucesos internos tienen lugar al compás de este tic-tac electrónico.

En los sistemas de cómputo actuales ya no se usa una señal de reloj si no dos señales, por lo que nuestro generador de clock tendrá dos salidas, una de alta frecuencia y otra de menor frecuencia, pero lo más resaltante es que tiene variables de entrada, con las cuales puedo manejar las salidas. Esto tuvo que ser así, ya que los diferentes modelos de microprocesadores varían su velocidad y el generador que se encuentra en la mainboard debe adecuarse a cada uno de esos procesadores.



El generador de clock es utilizado para entregarle pulsos al microprocesador con los cuales lo obligan a hacer una nueva tarea por cada pulso que llega, tiene que ejecutar una nueva instrucción, por ejemplo, si el micro es de 2 GHz, significa que éste va a ejecutar dos mil millones de instrucciones en un segundo, por lo tanto la frecuencia del generador de clock debe ser de 2 GHz y debe entregar dos mil millones de pulsos.

Si queremos graficar esta señal de reloj, es necesario determinar cuál es el período, que como sabemos es la inversa de la frecuencia, el gráfico quedará así:



3. CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRÓNICA

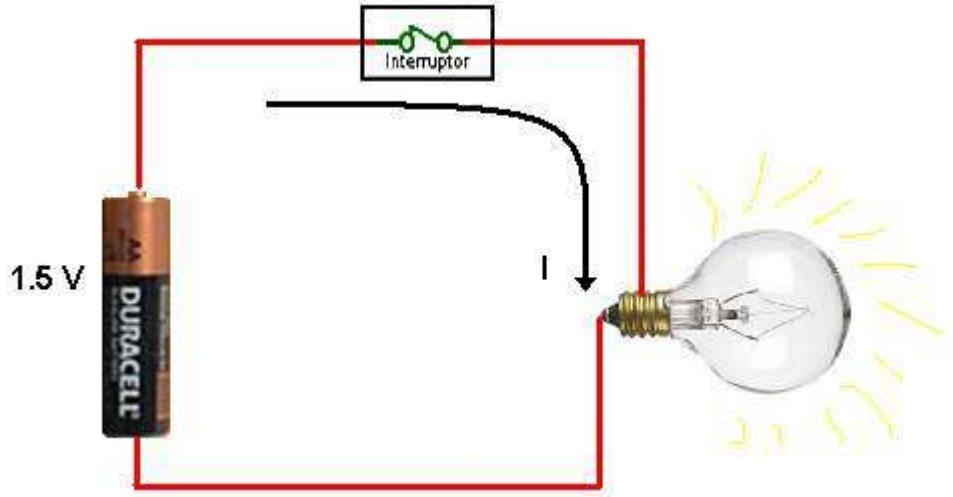
Es necesario conocer algunos conceptos básicos de electrónica para poder entender como se puede representar los bits dentro de la computadora, entender cómo es posible que en un cable o un pin del chip pueda haber un “1” o un “0”. Es necesario tener presente que en la computadora, todos los componentes necesitan energía para su funcionamiento y que esa energía debe ser controlada, por lo tanto debemos saber cuales son los parámetros a manejar para que nuestro sistema sea más eficiente.

Para conocer los diferentes parámetros eléctricos vamos a utilizar el circuito de un linterna, cuyos componentes son: una batería, un foco, un interruptor y cables.

3.1 Circuito eléctrico

Un circuito eléctrico simple consta básicamente de cuatro elementos que son una fuente de energía (generador, batería o pila), un cable conductor, un aparato eléctrico (foco, resistencia, timbre, etcétera) y un interruptor para abrir o cerrar el circuito.

Cuando se cierra el circuito se genera la circulación de una corriente debido a la presencia de la pila la cual tiene energía eléctrica suficiente para generar el movimiento de electrones, los cuales al atravesar el foco, se genera la luz.



3.2 Conceptos relacionados a la Corriente Eléctrica.

Un conductor se puede comparar con el tubo de una instalación hidráulica; por medio de este tubo se puede calcular la cantidad de agua que pasa por una sección transversal en cierto intervalo de tiempo; de manera similar, la cantidad de carga que pasa por una sección transversal de un conductor, corresponderá a la cantidad de electrones que circulan por una sección transversal, a la cual se denomina intensidad de corriente eléctrica.

- **Intensidad de corriente eléctrica (I):** Es la cantidad de electrones por unidad de tiempo, que atraviesa la sección de un conductor. Su unidad es el Amperio (A) en honor del físico francés André-Marie Ampere.

- **Voltaje o diferencia de potencial (V):** Es la energía que se encarga de hacer circular la corriente por un conductor, su unidad es el Voltio (V).

- **Resistencia (R):** Es la dificultad u oposición que ofrece el medio conductor al paso de la corriente eléctrica, su unidad es el Ohmio (Ω).

- **Potencia (P):** Es la energía que se consume o se gasta en la unidad de tiempo. Su unidad es el watt o vatio. La potencia eléctrica que puede desarrollar una fuente está determinada por el producto de la diferencia de potencial que se genera entre sus polos y la intensidad de corriente; matemáticamente, la potencia eléctrica queda definida por la igualdad:

$$P = V\,I$$

Existe relación entre V, I y R, ésta es: "la intensidad de corriente I que circula en un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial V e inversamente proporcional a la resistencia R del conductor". Esto se expresa mediante la siguiente fórmula (ley de Ohm).

$$I = \frac{V}{R}$$

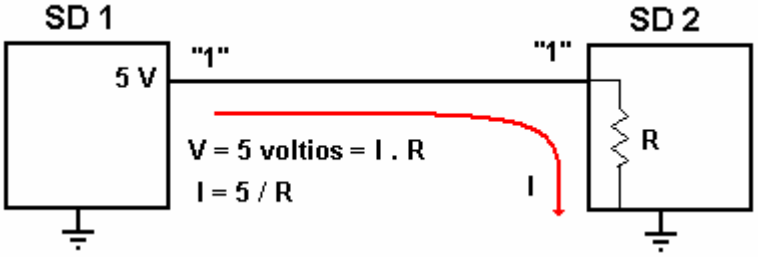
Donde:

I = intensidad de corriente (A)
V = diferencia de potencial (V)
R = resistencia (Ω)

De la fórmula anterior se deduce que, en un circuito, cuanto mayor es el voltaje, mayor es la intensidad de corriente, y cuanto mayor es la resistencia, menor es la intensidad de corriente.

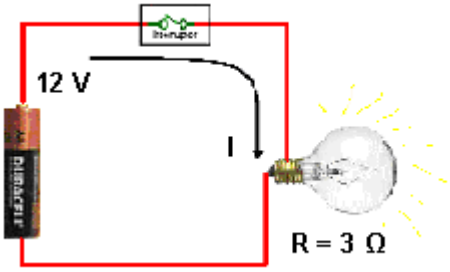
Es importante entender estos parámetros para el diseño de los sistemas digitales y en especial en el diseño de todos los componentes de la computadora, ya que para manejar los ceros y unos, estos son representados por voltajes, en especial por 5 voltios.

Cuando un sistema digital se conecta con otro e intercambian datos, si uno de ellos le entrega un "1" significa que ha puesto en su salida 5 voltios, este voltaje genera una corriente y el producto de ambos (V.I) da la potencia consumida, esta potencia se traduce en calentamiento y consecuentemente en pérdida de energía, si queremos que se reduzca esta energía perdida y caliente menos, debemos reducir la corriente, esto es posible si limitamos la corriente con una resistencia.



Para reducir la potencia también se lo logra reduciendo el voltaje, esto lo vemos en el caso de los microprocesadores actuales, los cuales actualmente trabajan a menos de 2 voltios, con ello se ha logrado simplificar su sistema de enfriamiento.

Ejemplo 1:
¿Cuál será la intensidad de corriente que circula por un foco eléctrico de 3 Ω, el cual se encuentra conectado a una fuente o batería de 12 V?



Datos	Fórmula	Resultado
V = 12 V R = 3 I = ?	$I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{12\ V}{3\ \Omega}$	I = 4 A

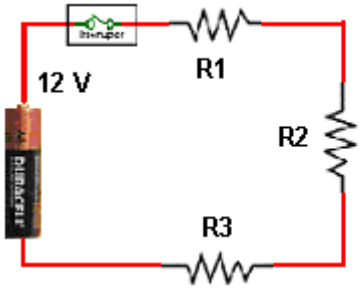
Ejemplo 2:
¿Qué potencia se obtendría de un motor que se encuentra conectado a un voltaje de 110 V y consume 3.8 A?

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
P = ? V = 110V I = 3.8A	**P = V . I**	**P = 110V x 3.8A**	**P = 418 W**

3.3 Circuitos con más de una resistencia

Los elementos de un circuito eléctrico pueden ser conectados en serie o en paralelo.

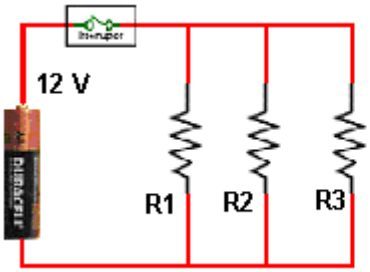
Cuando dos o más resistencias están **conectadas en serie**, se encuentran una a continuación de otra y en cada una pasa la misma cantidad de corriente eléctrica. Un ejemplo claro de este tipo de conexión son los foquitos que adornan un árbol de navidad.



Resistencias en Serie

$$R_{Serie} = R1 + R2 + R3$$

Cuando las resistencias se **conectan en paralelo**, uno de sus extremos se conecta a un polo de la batería o pila por medio de un cable, y el otro extremo, al otro polo de la batería, permitiendo así el flujo de la corriente eléctrica por diversos caminos.



Resistencias en Paralelo

$$R_{Paralelo} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

Autoevaluación

- Convertir de decimal a binario los siguientes números: 142, 379, 1280.
- Obtenidas los resultados de la pregunta anterior, convertirlos a hexadecimal.
- Convertir 4A, 2B, y 1C a binario y decimal respectivamente.
- Si la frecuencia es de 866 MHZ, determinar ¿Cuál es el período? Dibujar la señal de reloj, en la que se pueda apreciar tres períodos.
- Dibuje las señales de un generador de Clock con dos salidas, una tiene 100MHz y la otra tiene 800MHz.
- Si el período es de 5 nano segundos, determina su frecuencia.
- Definir los conceptos de resistencia, intensidad de corriente, voltaje o tensión y potencia.
- Dibuje la señal de reloj, hasta 3 períodos, para el caso de tener una frecuencia de 400 KHz.
- Dos resistencias de 1K Ohmios se conectan en serie, determina la resistencia total o resultante.
- Efectúe las siguientes conversiones, deberá considerar desarrollo y orden.
    - 265 a binario
    - 11011001011 a decimal
    - 10110 a hexadecimal
    - A642H a binario
    - B1DH a binario y luego a decimal
- Desarrolle la tabla de estado de un sistema digital cuya salida Z es igual a “1” (foco encendido) en la siguiente condición (cuatro variables de entrada).

  4h<“ABCD”<Ah
- Indique si verdadero o falso. Si es FALSO justifica la respuesta

  a.- Los microprocesadores usan pequeños voltajes AC.
  b.- La potencia es la oposición al paso de la corriente.
  c.- Los 12 voltios se usan para la lógica de la PC.
  d.- El voltaje es la energía que permite la circulación de corriente.
  e.- Los 5 voltios AC se usan para la lógica de la PC.
  f.- Si F=1MHz hay mil pulsos en un segundo.
  g.- Si F=1KHz hay un millón de pulsos en un segundo.

Resumen

- Para saber el valor en hexadecimal de un grupo de cuatro bits, éste se convierte poniéndole a cada bit su peso (8 4 2 1).
- Las computadoras son sincrónicas, lo que significa que todas sus partes funcionan de forma acompasada con una señal de reloj.
- La señal de clock es una señal periódica variando en forma digital.
- El período es el tiempo que demora un ciclo.
- La frecuencia es la inversa del período e indica la cantidad de ciclos que ocurren en un segundo.
- Intensidad de corriente es la cantidad de electrones por unidad de tiempo.
- El voltaje es la energía que se encarga de hacer circular la corriente por un conductor.

- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://platea.pntic.mec.es/~lgonzale/tic/binarios/numeracion.html

  Aquí hallará información sobre conversiones de sistemas numéricos.

  http://www.unicrom.com/Tut_la_corriente_alterna__.asp

  En esta página, hallarás información sobre frecuencia y voltajes.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

1

SEMANA

5

SISTEMAS DIGITALES

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, diseñarán e implementarán sistemas digitales básicos mediante el uso de simuladores que permite describir el funcionamiento interno de los circuitos digitales usados en la computadora.

- Al término de la unidad, los alumnos, describirán el funcionamiento de sistemas digitales básicos usados en la computadora, haciendo uso de sistemas numéricos, voltajes y tiempos.

TEMARIO

- Filp – Flop, Registro y Memoria

- CPU – Unidad Central de Proceso

- Buses de datos, direcciones y control

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos comprueban que a través de un conjunto de compuertas se puede formar un dispositivo que almacene información, como punto de partida para las memorias RAM y ROM.

- Los alumnos analizan el comportamiento del CPU al ejecutar las instrucciones de la memoria.

1. FLIP-FLOP, REGISTRO Y MEMORIA

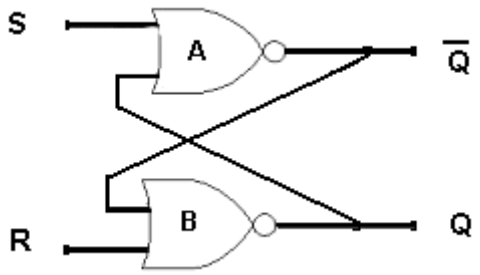
Uno de los sistemas digitales de gran importancia que se han creado es el Flip Flop o FF, el cual fue creado de manera diferente a los otros sistemas, aquí se estableció una conexión extraña entre dos compuertas y luego se determinó su función hallando su tabla de verdad. Al describir su funcionamiento mediante la tabla se encontró un estado especial en el cual la salida no se alteraba, seguía manteniendo su valor anterior. Esto sirvió para que nazca la primera celda que permite guardar un bit , un cero o un uno.

Un flip-flop es un circuito digital, desarrollado con compuertas digitales, que permite mantener un estado binario indefinidamente, siempre y cuando se le esté suministrando energía al circuito. Podemos guardar un "cero" o un "uno". Cambiando las condiciones de la entrada del flip-flop, podemos cambiar su salida.

El primer FF es el FF R-S, como veremos, éste tiene un estado prohibido, por l que se tuvo que mejorarlo y de la mejora nace el FF-D. Estos son los dos FF que vamos a estudiar.

1.1 Circuito básico de un FF R-S.

El circuito de FF R-S puede estar formado por dos compuertas NAND o dos compuertas NOR. Analizaremos el caso del FF R-S con compuertas NOR, tal como aparece en la siguiente figura. Cada flip-flop tiene dos salidas, Q y $\overline{Q}$, y dos entradas S (set) y R (reset).



Para analizar la operación del circuito de la figura anterior se debe recordar que la salida de una compuerta NOR es 0 si cualquier entrada es 1 y que la salida es 1 solamente cuando todas las entradas sean 0.

- Como punto de partida asúmase que la entrada S (set) es 1 y que la entrada R (reset) sea 0. Como la compuerta A tiene una entrada igual a 1, su salida $\overline{Q}$ debe ser 0, lo cual coloca ambas entradas de la compuerta B a 0 para tener la salida Q igual a 1, en este caso hemos seteado al FF, esto se entiendo hacer que la salida sea igual a "uno".

- Si la entrada R (reset) es 1 y S es 0 , en la compuerta B tendremos una entrada igual a 1, si le sumamos la otra entrada, obtendremos 1, lo negamos y obtendremos la salida Q igual a 0 y $\overline{Q}$ igual a 1. hemos resetado el FF, esto se entiende hacer que la salida sea igual a "cero".

- Cuando se aplica un 1 a ambas entradas R y S, ambas salidas Q y $\overline{Q}$ van a 0. Esta condición viola las leyes, ya que no es posible que sean iguales Q y $\overline{Q}$, éstas deben ser opuestas entre sí. En una operación normal esta condición debe evitarse, este es un estado prohibido.

- Cuando las entradas S y R son iguales a cero, las salidas permanecerán iguales, mantendrán sus estado anterior, por ejemplo, si hemos setado con S=1 y R=0 haciendo que la salida Q tome el valor igual a 1, y cambiamos S a cero, haciendo que estemos en el estado 00, el valor de Q no se altera, mantiene el valor igual a 1. Por el contrario si hemos reseteado con S=0 y R=1, la salida Q será cero, si luego pasamos R a cero regresando al estado 00, el valor de Q mantiene su valor, sigue siendo Q=0.

El estado más importante de este sistema digital es el estado "00" (R = 0 y S = 0), en este estado la salida no se altera mantiene el mismo estado, si Q era "1" sigue siendo "1", si Q era un "0" sigue siendo "0" cuando vamos al estado "00". Este estado "recuerda" que valor tenía Q y sigue en el mismo estado. Esta interpretación permitió usar a los FF como el medio para almacenar un bit, almacenar un "0" o un "1".

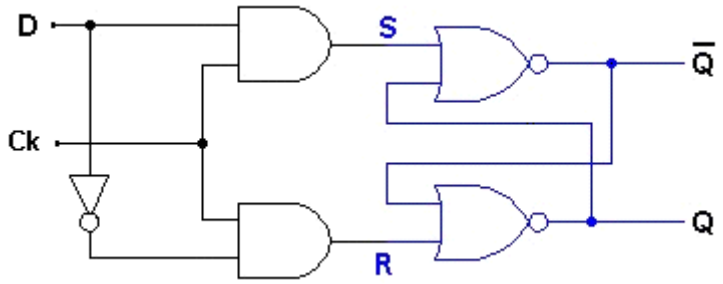
Esto que hemos explicado podemos expresarlo mediante la tabla de estado del FF R-S.

Tabla de estado del FF R-S

	S	R	Q	$\bar{Q}$
Con S=0 y R=0 la salida no se altera, mantiene su valor anterior Q →	0	0	Q	$\bar{Q}$
	0	1	0	1
	1	0	1	0
Estado prohibido →	1	1	0	0

1.2 Flip-flop D

El flip-flop D es una modificación del flip-flop R-S al cual se le ha agregado un inversor y dos compuertas AND. La entrada D va directamente a la entrada S y su complemento se aplica a la entrada R a través del inversor, con ello se evita el estado 11 al la parte que corresponde la FF R-S, solo es posible el ingreso de los siguientes estados: 00, 01 y 10.



Mientras que la entrada Ck sea "0", no se produce ningún cambio en la salida Q, por mas que cambie los estado de la entrada D. Por otro lado, si Ck es "1", la salida Q cambia de estado al cambiar la entrada D, por ejemplo si D es iguala uno la salida Q será también "1", pero si D es igual a cero, entonces, la salida Q será también "0". Esto se pude resumir en la siguiente tabla de estado.

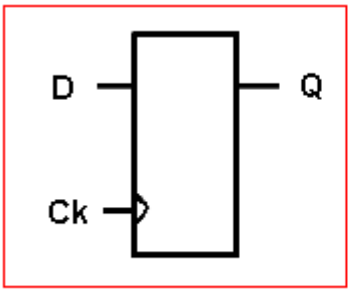
Tabla de estado del FF D

Con Ck=0 la salida no se altera, mantiene su valor anterior Q

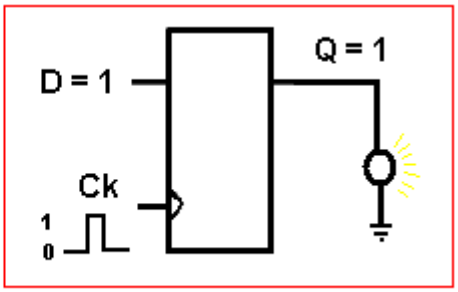
Con Ck=1 la salida cambia con la entrada D, Q=D

Ck	D	Q	$\bar{Q}$
0	0	Q	$\bar{Q}$
0	1	Q	$\bar{Q}$
1	0	0	1
1	1	1	0

El FF – D me permite poder guardar un bit de información digital, por lo tanto en él podría guardar un 0 o un 1, si digo "puedo guardar", implica que se está comportando como un medio de almacenamiento, como una memoria, aunque por ahora de muy poca capacidad. Para simplificar el esquema del FF D se lo representa como un bloque con dos entradas D y Ck y una salida Q, tal como lo vemos en la siguiente figura:



Esquema del FF D



El FF D alamcenando un "1"

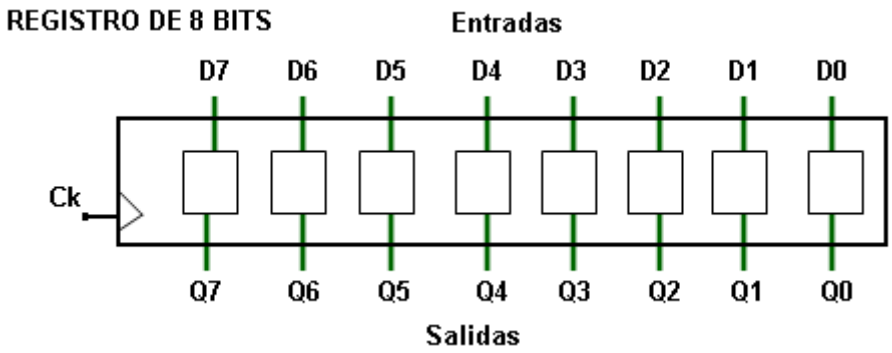
Haciendo uso de cinco compuertas hemos logrado desarrollar un sistema digital que almacena 1 bit, este es el FF D. De forma sencilla podemos pensar que el FF D se comporta como un cajón donde se puede guardar un cero o un uno. Por ejemplo si queremos guardar un "1", debemos hacer que D sea igual a "1" y para que ingrese el uno al cajón, lo que debemos hacer es cambiar por un pequeño instante el estado de Ck, de cero lo pasamos a uno e inmediatamente lo regresamos a cero, así de esta forma, la salida toma el valor de "1" y no cambiará mientras Ck se mantenga en cero.

Si ya tenemos un sistema digital que almacena un bit, nuestro siguiente desafío es hacer un sistema que pueda guardar un grupo de bits, más específicamente 8 bits o un byte. La respuesta a este desafío es mediante 8 FF D, y a este sistema le llamamos Registro.

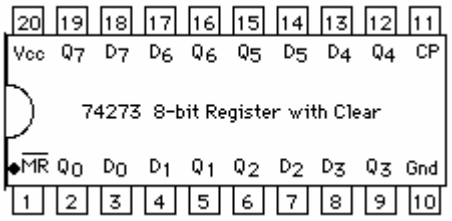
1.3 Registro

Es un conjunto de FF D, el cual permite guardar información en una cantidad limitada de bits, el registro de 8 bits estará formado por 8 FF, tal cual como lo muestra la figura. En ella se denota las variables de entrada, desde D0 hasta D7, y de las salidas sólo hemos indicado las salidas Q, pero también estarán allí sus complementos $\bar{Q}$. Con respecto a la variable de control Ck, ahora ésta está conectada a todos los FF, para que actúen simultáneamente. Mientras Ck permanezca en 0, las salidas no se verán afectadas, si queremos cambiar su valor deberemos poner a la entrada el valor deseado (los 8 bits) y luego haciendo Ck = 1 , las salidas tomarán este nuevo valor, para que no cambien

debemos retornar Ck a cero. Recuerden que Ck solo debe recibir pulsos en el momento que se quiera ingresar un dato, y mantenerlo siempre en “0”.



Los registros se usan como medios de almacenamiento de datos en los distintos controladores, siendo el microprocesador, el que más los utiliza, tomando nombres particulares de acuerdo con la función que desempeñan internamente. Por ejemplo en los microprocesadores Intel, existe los registros AX, BX, CX, DX, CS, IP, SS, etc.
La cantidad de bits varía siempre en cantidades de 8 bits, por ejemplo tenemos de 8, 16, 32 y 64 bits, un ejemplo de registro lo mostramos en el siguiente chip, utilizado en algunos sistemas digitales para guardar un byte.



Si mediante compuertas se ha creado un FF D para almacenar un bit, agrupando FF´s podemos generar los registros, pero que pasa si queremos almacenar miles de bytes o millones o miles de millones de bytes. ¿Se puede crear con compuertas un sistema que almacene por ejemplo 256 MB?

La respuesta lo tenemos en el siguiente sistema digital, la memoria la cual me va a permitir guardar millones de bytes, para ello se deberá usar millones de registros.

1.4 Memoria

Para poder almacenar una gran cantidad de información se requiere ahora lo que llamamos memoria, pero ¿Cómo podríamos desarrollarlo mediante compuertas?. La respuesta es similar al caso del registro, pero aquí utilizaremos a los registros como elementos base; por ejemplo, si queremos implementar una memoria de 256 bytes, necesitaríamos 256 registros de 8 bits, si queremos una memoria de 32MBytes, necesitaremos más de 32 millones de registros.

Lo complicado de la memoria es que cada registro debe estar identificado con un número para poder ubicarlo, este número o código es su dirección. Cada registro debe tener su propia dirección, esta dirección deberá estar escrita en el sistema binario usando n bits, dependiendo de la cantidad de registros que

tiene la memoria. Por ejemplo, si la memoria es de 16 bytes, significa que tiene 16 registros y se necesita 16 direcciones, estas direcciones lo podremos generar con 4 bits, por que con 4 bits puedo generar 2^4 direcciones igual a 16 direcciones.

Si la memoria fuese de 1024 bytes o sea 1 Kbytes, se necesita 1024 direcciones, esta cantidad de direcciones lo conseguiremos con n bits siendo 2^n igual a 1024, por lo tanto n es igual a 10. Las direcciones iniciarán con 0000000000 hasta 1111111111, para expresar mejor estas direcciones usemos el sistema hexadecimal, de esta forma las direcciones van desde 000H hasta 3FFH.

Para poder determinar la cantidad de bits usados en las direcciones debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Cuando se trabaja con bits tenemos que tener en cuenta las potencias de 2, saber calcular $2^{n.}$
- Con n bits se puede generar una tabla con 2^n estados.
- Considerar la secuencia

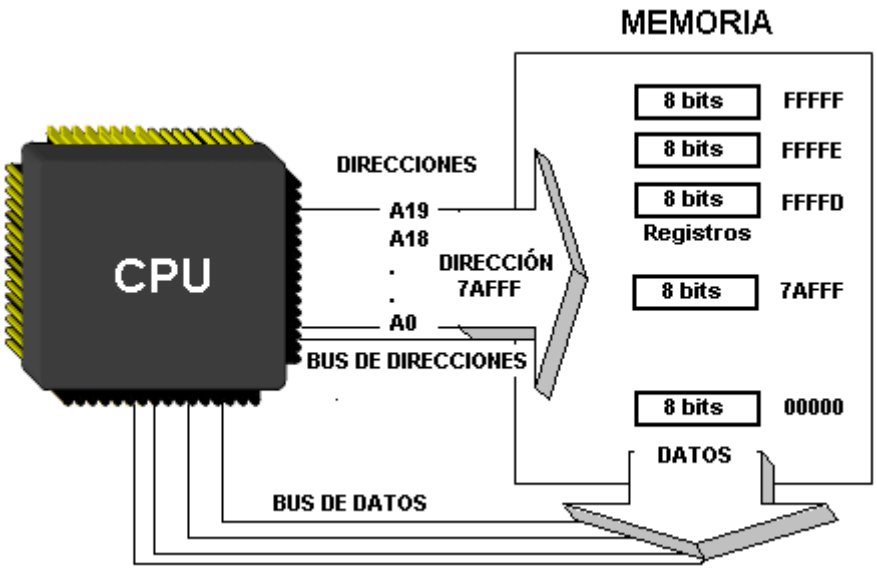
1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024 ó 1K
1K = 1024 = 2^{10}
1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K, 64K, 128K, 256K, 512K, 1024K ó 1M
1M = 1024K = 2^{20}
1M, 2M, 4M, 8M, 16M, 32M, 64M, 128M, 256M, 512M, 1024M ó 1G
1G = 1024M = 2^{30}

Si la memoria fuese de 1MB, necesitaría 1M direcciones y esto lo logramos con 20 bits ya que 2^{20} es igual a 1M, el CPU deberá generar las direcciones desde 00000 hasta FFFFF. Si la memoria fuese de 1GB, como las que venden ahora, necesitaría 230 direcciones, por lo tanto, se necesitan 30 bits para direccionar desde 00000000 hasta 3FFFFFFF.

Mediante estas direcciones el CPU podrá seleccionar un registro y poder en el grabar un byte o leer el contenido de cada uno de los registros direccionados. Estos 8 bits que salen del registro los podemos identificar con D7 a D0, cada uno de estos bits viajan en un cable, por lo que se necesitan 8 cables para trasladar los 8 bits, a este conjunto de cables se le llama bus de datos.

Por otro lado el CPU debe indicar la dirección mediante n bits, cada bit debe llegar a la memoria en un cable, por lo tanto llegan n cables y a este conjunto de cables se le llama bus de direcciones, si la memoria es de 1MB las direcciones llegarían en 20 cables denominados desde A19 hasta A0.

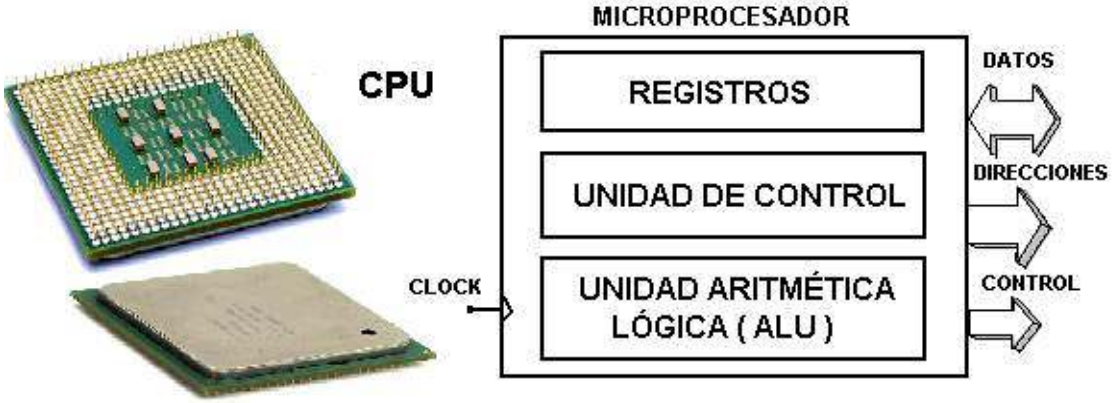
De manera sencilla podemos ver que una memoria tiene un bus de datos, bus de direcciones y en la parte interna millones de registros, tal como aparece en la siguiente figura.



2. CPU - UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO

El CPU es la Unidad Central de Procesamiento, que como su nombre lo indica se encarga del procesamiento, procesamiento de datos, procesamiento de información. El procesamiento lo hace gracias a que puede ejecutar un programa el cual ha sido desarrollado para ese fin. Un programa es un conjunto de instrucciones, mediante el cual el CPU puede procesar. Es interesante conocer a este CPU, este es el sistema digital más complejo, por lo que nos interesa saber que componentes lo conforman.

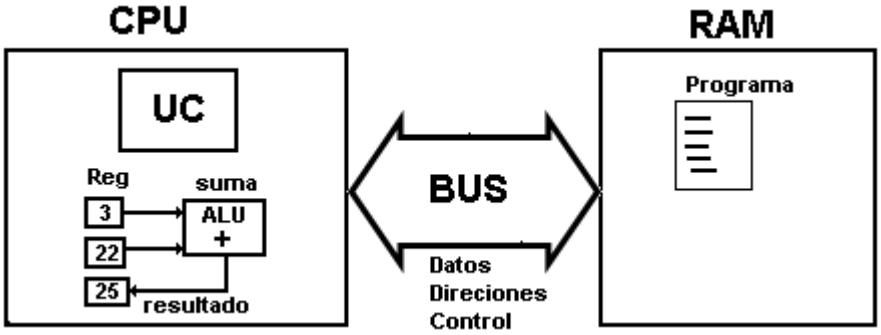
Como el tipo de computadora que usamos es la microcomputadora, a su CPU se le llama microprocesador, este CPU tiene tres componentes básicos: unidad de control, unidad aritmética lógica y registros, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.



2.1 Unidad de control.

La función de la unidad de control es coordinar todas las actividades del computador. Controla los buses a través de los cuales se comunica con el resto de componentes del computador, en especial con la memoria RAM, por que allí deben estar los programas a ser ejecutados.

Esta unidad direcciona a la RAM, buscando su instrucción u orden, lo hace a través de su bus de direcciones, una vez ubicada la instrucción, esta es leída, ello significa que es trasladada, de la RAM a la unidad de control, a través del bus de datos. La instrucción luego es interpretada o decodificada y a continuación ejecutada. Para la ejecución, a veces, necesita guardar datos temporalmente, para ello usa los registros, otras veces, necesita realizar cálculos, ya sea aritméticos o lógicos, para ello usa el ALU.

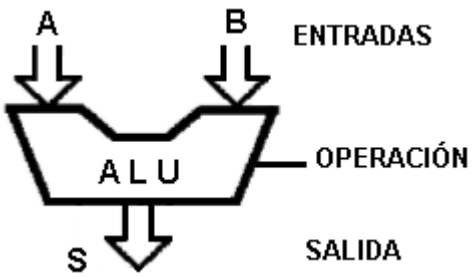


Todos los recursos del CPU son administrados por la unidad de control. Esta unidad interpreta las instrucciones de los programas que ejecuta, para ello dispone de un decodificador de instrucciones, a través de un microprograma. La unidad de control contiene una lista de todas las operaciones que puede realizar el CPU, o sea, un conjunto de instrucciones. Cada instrucción del conjunto de instrucciones está acompañada por un código. Estos códigos son instrucciones básicas o micro instrucciones, que le dicen a la CPU cómo ejecutar las instrucciones.

En resumen, la unidad de control es la que supervisa, controla las demás partes del computador y regula el trabajo que debe realizar, para la ejecución de los programas debe buscar la instrucción y para ello direcciona mediante su bus, luego lee la instrucción ubicada, la interpreta o decodifica, para saber que tiene que hacer, y finalmente la ejecuta. Una vez que termina de ejecutar la instrucción, debe direccionar la siguiente instrucción, luego lee, interpreta y ejecuta, luego, direcciona, lee, interpreta y ejecuta, y así sucesivamente. Note que la tarea de un CPU solo se resume en ejecutar instrucciones.

2.2 Unidad de Aritmética Lógica – ALU (Arithmetic Logic Unit).

En el ALU se realizan operaciones aritméticas (como adición, substracción, etc.) y operaciones lógicas (como OR, NOT, XOR, etc.), entre dos números. Como vemos es un sistema digital complejo diseñado para que pueda recibir como entrada dos números y dar como resultado una salida, el cual es el resultado de realizar alguna operación aritmética o lógica.



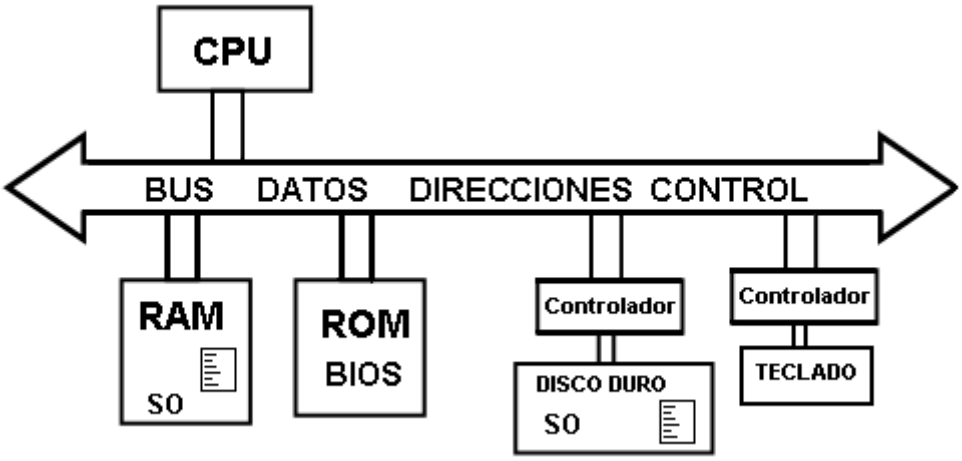
2.3 Registros.

Es el medio de almacenamiento temporal para los datos de las instrucciones, así como la ALU necesita el uso de registros para poner los datos a operar. También en otras partes de la CPU se necesita de registros para poner los datos y las direcciones. Lo importante de reconocer en estos registros es su capacidad, lo medimos en bits, por ejemplo: 16, 32 y 64 bits; y para poder ubicarlos, tienen asignado cada uno de ellos su nombre, así por ejemplo, en los microprocesadores de nuestra computadora hay nombres como: AX, BX, CS, etc.

2.3 Bus de Datos, de Direcciones y de Control.

Como vimos en un gráfico anterior, es necesario que el CPU tenga contacto con la memoria RAM, esto es posible a través de un conjunto de cables a los cuales le llamamos buses, para identificarlos mejor, se los ha clasificado, de acuerdo a su aplicación, en buses de datos, de direcciones y de control, los cuales van permitir la comunicación entre los diferentes componentes de la computadora.

Para entender mejor el funcionamiento del CPU y su interrelación con el resto de componentes, usaremos el siguiente diagrama en bloques.



En este diagrama vemos al CPU, el cual tiene como función, ejecutar instrucciones, que de acuerdo al diseño del computador, estas instrucciones deben estar en la memoria RAM, tal como se ve en el gráfico. Para que el CPU acceda a la RAM, se dispone de los buses de datos direcciones y control.

La memoria RAM tiene que tener almacenado los programas a ser ejecutados por el CPU, además de ellos, debe tener también un conjunto de programas, los cuales llevan el control del funcionamiento de la computadora, a este conjunto de programas le llamamos Sistema Operativo (SO). A manera de

ejemplo, la mayoría de nuestras computadores tiene que tener en la memoria RAM el SO Windows, para que pueda funcionar la computadora.

La memoria RAM tiene una característica especial, se dice que es volátil, esto significa que si se apaga el computador, toda la información y programas desaparecen, por lo que al encender nuevamente el computador en la memoria RAM no hay nada, por lo que el CPU no podría hacer nada. Para solucionar este problema se debe trabajar con otra memoria, llamada memoria ROM, la cual a diferencia de la RAM, es una memora no volátil.

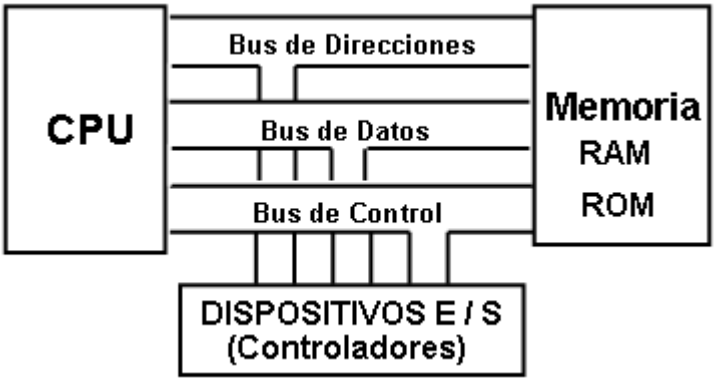
En la memoria ROM están los programas que le van a permitir al CPU, tener las instrucciones iniciales en el momento de encendido de la computadora, pero no puede contener al sistema operativo, tiene si, un pequeño sistema básico llamado BIOS (Sistema básico de entrada / salida) con el cual, el CPU va poder cargar el sistema operativo en la RAM.

El SO está almacenado en el disco duro, el cual es otro elemento importante de la computadora, que permite almacenar grandes cantidades de información y también no es volátil, pero el CPU no toma las instrucciones directamente del disco duro, por que su acceso es lento y por ello debe ser trasladado a la RAM. Esta transferencia lo realiza el CPU, pero para ello necesita de las instrucciones que le indiquen como hacerlo, estas instrucciones están en el BIOS, por ello cuando encendemos la computadora, el CPU va directo al ROM BIOS.

Como vemos los buses le permiten al CPU comunicarse con los componentes de la computadora ya mencionados, note que en el caso del disco duro, este no se conecta directamente al bus del microprocesador, vemos que el disco tiene también su bus, pero este bus es diferente al bus principal, por lo que debe haber una etapa intermedia que le sirva de nexo, esta etapa debe servir de adaptador o interfaz y se le llama controlador, este controlador le llamaremos controlador del disco duro.

Para ingresar datos disponemos de diferentes medios, como e teclado, este también tiene su bus diferente al principal, por lo que el teclado, para su conexión debe usar un controlador, al cual llamamos controlador de teclado. De igual manera el resto de componentes de la computadora necesitan de controladores para su conexión con el bus principal y tener contacto con el CPU.

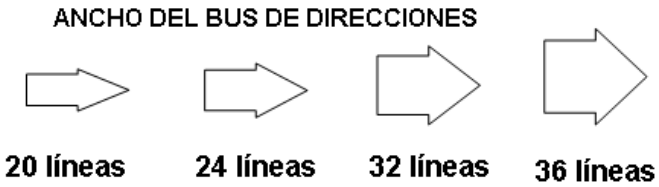
Mediante los buses de datos, direcciones y control, el CPU puede acceder a los programas que se encuentran en las memorias, como la RAM y la ROM y también comunicarse con los controladores, tal como aparece en la siguiente figura. El CPU podrá direccionar a la memoria para ubicar un registro de un byte, para ello usa todas sus líneas de direcciones, también direcciona a los dispositivos de entrada y salida (E/S) y en estos controladores hay registros de un byte, pero para direccionar estos registros solo utiliza 16 bits.



- **Bus de Direcciones.**

Este bus permite transportar la dirección de origen o destino de la información que se transmite sobre el bus de datos. El CPU genera una dirección en su bus para ubicar, por ejemplo, una instrucción que se encuentra en la RAM. Este bus es controlado por el CPU, pero no es el único, lo puede también controlar un Bus Master o Controlador de DMA con el consentimiento del CPU.

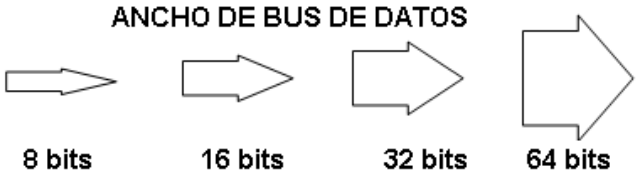
En los diferentes microprocesadores que se han desarrollado, se ve que el bus de direcciones ha sido incrementado para logra una mayor capacidad de direccionamiento, dicho de otra forma, podrá manejar mayor cantidad de RAM.



- **Bus de Datos.**

Este bus permite transportar los datos a o desde el dispositivo direccionado, es un bus bidireccional, ingresan y salen datos del CPU. Determina la cantidad de información transferida en cada instante, para ello dependemos de la cantidad de líneas que utiliza, por ejemplo, si tiene 64 cables, transporta 64 bits en cada instante.

El ancho del bus de datos, en los microprocesadores, han sido incrementados, como se aprecia en el gráfico siguiente, el objetivo es aumentar la velocidad de transferencia.



- **Bus de Control.**

Mediante este bus el CPU transportar las señales de reloj y controla la ejecución de los ciclos completos. Determina cuando un dispositivo puede ser leído o escrito, ya sea a memoria o a los dispositivos de E/S y principalmente a través de este bus controla la comunicación con los controladores.

Autoevaluación

- ¿Cuántas líneas de direcciones necesita una memoria de 1MBytes?
- Determine ¿Cuál es la función de un registro dentro de un microprocesador?
- Determine ¿Cuál es la función de los buses de datos direcciones y control?
- Dibuje un FF-RS e indique cómo es su tabla de verdad.
- Mediante un gráfico indique cómo está compuesto la unidad central de procesamiento CPU) y qué función cumple cada componente.
- Complete
  a.- El FF D permite guardar ____ bit.
  b.- Reset es poner a _____
  c.- El FF RS tiene ____ compuertas tipo ____
  d.- La memoria RAM usa ____ de direcciones.
  e.- El FF _____ tiene un estado prohibido.
  f.- Set es poner a ____.
  g.- El FF ___ tiene dos compuertas NOR.
  h.- La memoria RAM usa ____ de datos
- Se tiene un Microprocesador de 7 bits en su bus de direcciones, calcule su dirección inicial y final en hexadecimal.
- Indique si verdadero o falso. Si es FALSO justifica la respuesta
  a.- Con 13 bits puedo direccionar 8 mega bytes
  b.- El registro es un conjunto de FF-RS, el cual permite guardar 8 bits.
  c.- La memoria RAM esta conformada por un conjunto de registros.
  d.- Con 23 bits se puede direccionar 8 kilo bytes.

Resumen

- El flip-flop D es una modificación del flip-flop R-S al cual se le ha agregado un inversor y dos compuertas AND.
- El FF – D permite poder guardar un bit.
- El registro es un conjunto de FF D, el cual permite guardar información en una cantidad limitada de bits, el registro de 8 bits estará formado por 8 FF.
- Si la memoria fuese de 1MB, necesitaría 1M direcciones y esto lo logramos con 20 bits ya que 220 es igual a 1M.
- El CPU es la Unidad Central de Procesamiento.
- En el ALU se realizan operaciones aritméticas (como adición, substracción, etc.) y operaciones lógicas (como OR, NOT, XOR, etc.).
- La memoria RAM es volátil.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/lecciones/050201.htm

Aquí hallará información sobre el flip-flop.

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2000477/

En esta página, encontrarás un curso de sistemas digitales, encontrarás sobre FF, ALU, etc.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

2

SEMANA

6

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran características y describen el funcionamiento interno del microprocesador (CPU) cuando ejecuta los procesos, haciendo uso de programas de diagnóstico y videos.

TEMARIO

- Arquitectura RISC y CISC
- La IBM PC – XT y el microprocesador 8088
- Características de una PC - XT
- Características del microprocesador 8088

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos diferencian las arquitecturas de los procesadores.
- Los alumnos explican a través de un diagrama en bloques el funcionamiento de la PC - XT .
- Los alumnos reconocer los componentes de un mainboard XT

1. ARQUITECTURA RISC Y CISC.

La evolución de las arquitecturas de microprocesadores ha mostrado una tendencia hacia una complejidad creciente, hasta que en 1975, los investigadores cuestionaron si esta complejidad era la manera ideal de alcanzar una velocidad óptima de costo y rendimiento. Las investigaciones en este campo dieron como resultado el surgimiento de ordenadores RISC, en oposición a los ordenadores CISC.

Las siglas CISC significan ordenadores con juego de instrucciones complejas (*Complex Instruction Set Computer*), mientras que las siglas RISC indican ordenadores con juego de instrucciones reducido (*Reduced Instruction Set Computer*).

A partir de 1975 se investigó el desarrollo de sistemas RISC en la universidad de Berkeley, fruto de esta investigación se diseñó la arquitectura RISC I, que fue el primer microprocesador de este tipo en un chip VLSI (*Escala de Integración Muy Alta*). Más adelante se diseñó la arquitectura RISC II, que venía a mejorar a su antecesora mediante un juego de instrucciones más reducido y optimización de los recursos internos. Basándose en estos sistemas se han desarrollado los RISC existentes en la actualidad.

La arquitectura RISC ofrece principalmente velocidad de proceso. Este tipo de tecnología se utilizó a mediados de los años 80 en estaciones de trabajo. Hoy en día existen potentes procesadores basados en la arquitectura RISC.

La tecnología RISC tiene un ambicioso objetivo: que las instrucciones de un programa sean ejecutadas lo más rápidamente posible. Esta finalidad se consigue gracias a la simplificación de las instrucciones incluidas en el procesador, y a la ejecución superescalar (realización de varias instrucciones al mismo tiempo).

Los procesadores RISC racionalizan y optimizan el trabajo interno de los ordenadores, aunque para ello requieran más memoria y una mejor tecnología de compilación.

El motivo de incorporar en los sistemas personales procesadores de arquitectura RISC es que, según el criterio de distintos técnicos expertos de grandes empresas de ordenadores, los incrementos máximos de potencia en los procesadores de tecnología CISC sólo rondarán el 15% de la potencia actual. Estos limitados desarrollos no parecen contentar a los grandes fabricantes que anhelan disponer de plataformas donde puedan correr a sus anchas sus tecnologías de reconocimiento de voz y escritura, telefonía y vídeo integrado, etc.

1.1 Características generales de la Arquitectura RISC.

La arquitectura RISC está diseñada para explotar la tecnología de los procesadores, con el objeto de simplificar la arquitectura y acelerar la implementación. Muchos de estos mecanismos no son únicos de la arquitectura RISC, y podrían ser usados para acelerar la arquitectura CISC del mismo modo.

Las principales características que definen la arquitectura RISC son:

- Las instrucciones simples permiten una ejecución rápida: de al menos una instrucción por ciclo de reloj.

- Se usan instrucciones de longitud fija, que además están alineadas, lo que agiliza su ejecución.
- Permiten operar a altas frecuencias de reloj, es decir, los ciclos de reloj son cortos, lo que significa mayor velocidad aún.
- Gran número de registros para contener la mayor cantidad de datos posible y minimizar los accesos a la lenta RAM.

Los Registros

Una de las características más típicas de las RISC es el gran juego de registros implementado para acelerar los mecanismos de las llamadas a procedimientos y reducir los accesos a memoria. El número de registros varía de uno a otro fabricante y según los computadores, siendo habitual disponer de más de 100 registros (de propósito general y los destinados a operaciones de coma flotante) frente a los alrededor de 14 que ofrecen los sistemas CISC.

Debido a la total implementación por hardware, y al reducido número de instrucciones, el área de control de un RISC ocupa poco espacio dentro del chip, es por ello que se puede conseguir la integración de un juego de registros tan amplio.

Desde los tiempos del RISC II se viene implementando un sistema de registros típico que consta de 138 registros de 32/64 bits a los que puede acceder el usuario.

1.2 Características de la arquitectura CISC.

Utiliza microprogramación, esto significa que cada instrucción de máquina es interpretada por un microprograma localizado en una memoria en el circuito integrado del procesador.

En la década de los sesentas la micropramación, por sus características, era la técnica más apropiada para las tecnologías de memorias existentes en esa época y permitía desarrollar también procesadores con compatibilidad ascendente. En consecuencia, los procesadores se dotaron de poderosos conjuntos de instrucciones.

Las instrucciones compuestas son decodificadas internamente y ejecutadas con una serie de microinstrucciones almacenadas en una ROM interna. Para esto se requieren de varios ciclos de reloj (al menos uno por microinstrucción), con lo cual los hace lentos comparados con los RISC.

Los microprocesadores de Intel x86 son de arquitectura CISC y es el tipo de procesadores que usamos en nuestra computadora.

Finalmente a través del siguiente gráfico establecemos las diferencias principales que encontramos entre estas dos arquitecturas.

RISC	CISC
Instrucciones simples (una por ciclo)	Instrucciones complejas
Instrucciones de longitud fija.	De longitud variable
Permite operar a alta velocidad	Baja velocidad.
Usa 138 registros de 32 y 64 bits	Pocos registros
Instrucciones implementadas por hardware.	Implementados por software.

RISC	CISC
IBM PowerPC DEC Alpha	Intel Pentium

2. LA IBM PC –XT Y EL MICROPROCESADOR 8088

2.1 Introducción

El nacimiento de los microcomputadores tuvo lugar en los Estados Unidos, a partir de la comercialización de los primeros microprocesadores (Intel 8008,8080) a comienzos de la década de 1970. Durante la década de 1970 se impusieron dos tendencias: la de los sistemas Apple, y después comenzó la verdadera explosión comercial masiva, con la introducción, en 1981, de la Personal Computer (PC) de IBM.

Esta máquina (basada en microprocesador Intel 8088) tenía características interesantes, sobre todo porque su sistema operativo estandarizado MS-DOS (*Microsoft Disk Operating System*) tenía una capacidad mejorada de graficación, la hacían más atractiva y más fácil de usar. Existe una familia completa de sistemas de computadoras personales, la primera fue llama PC XT y luego cambió a PC AT.

La evolución de los microprocesadores y los computadores a los que dieron origen puede reseñarse aproximadamente así:

- 1971 Microprocesador Intel 8008. Circuito de alta integración que luego daría inicio a las microcomputadoras.
- 1975 Aparece la microcomputadora Apple. Aparece el microprocesador Zilog Z80. Inicia el auge de la microcomputación.
- 1981 IBM lanza la computadora personal, luego conocida como PC-XT
- 1984 IBM ofrece la computadora personal PC-AT, basada en el microprocesador Intel 80286.
- 1988 IBM presenta la serie de computadoras personales PS/2, algunas de las cuales emplean el microprocesador 80386. Surge una gran cantidad de computadoras con ése y otros procesadores similares.

- 1991 Microprocesador de muy alto rendimiento: Intel 80486, Motorola 68040, Sparc, Microprocesador Power PC (*Performace Optimization With Enhanced RISC PC*) resultado de alianza de Apple, IBM y Motorola.
- 1993 Intel lanza al mercado el procesador Pentium, el cual fue evolucionando, pasando por Pentium II, Pentium III y Pentium 4.
- Y en estos últimos años estamos usando los microprocesadores Core 2 Duo, cuya característica fundamental es la presencia de varios núcleos en un solo chip, algunos tiene 2 CPU´s, otros tienen 4 CPU´s y posteriormente saldrán de mayor cantidad de núcleos.

2.2 PC - XT (Extra Technology).

Esta fue la primera PC a partir de la cual se diseñó las computadoras compatibles que hasta ahora usamos, habiendo sido mejorada en algunos aspectos, como por ejemplo, la velocidad (partió con 4.77MHz y ahora con la Pentium 4 estamos en alrededor de 3 GHz).

Se implementó usando el microprocesador 8088, de Intel y de arquitectura CISC. Mediante este microprocesador se puede direccionar hasta 1 MB (mega byte) ya que tiene 20 líneas en su bus de direcciones, el bus de datos lo trabaja con 16 bits internamente y con 8 bits cuando se comunica con el resto de componentes de la PC, esto se debe a que en esa época Intel había desarrollado los microprocesadores de 16 bits, mientras que el resto de controladores conectados al bus eran de 8 bits.

2.3 Características de una PC - XT

- CPU Microprocesador Intel 8088
- Frecuencia reloj 4.77 MHz.
- Memoria 640KB de RAM y 64KB de ROM
- Teclado Estándar de 84 ó 101 teclas.
- Texto 40 x 25 u 80 x 25
- Colores 16 colores
- Tarjeta vídeo CGA (Color Graphics Adapter). 320 x 200 y 640 x 200
- Sonido Parlante (beeper).
- Puertos 8 slots ISA de 8 bits
  1 puerto serial RS 232
  1 puerto paralelo Centronics.
- Almacenamiento 1 ó 2 disqueteras de 5 ¼ pulgadas
  Discos duros de 10 a 20 MB.
- Sistema Operativo MS - DOS

2.4 Características del microprocesador 8088

Las características más importantes de este microprocesador son:

- Bus de datos externo de 8 bits.
- Bus de datos interno de 16 bits.
- Direccionamiento de 1Mb
- Clock de 4.77 MHz
- Bus de direcciones y datos multiplexados

Para tener una idea más clara de cómo es un micro por dentro veamos su diagrama en bloques, en el que se podrá apreciar los componentes más

importantes como una serie de registros, la unidad de control y la unidad aritmética lógica.

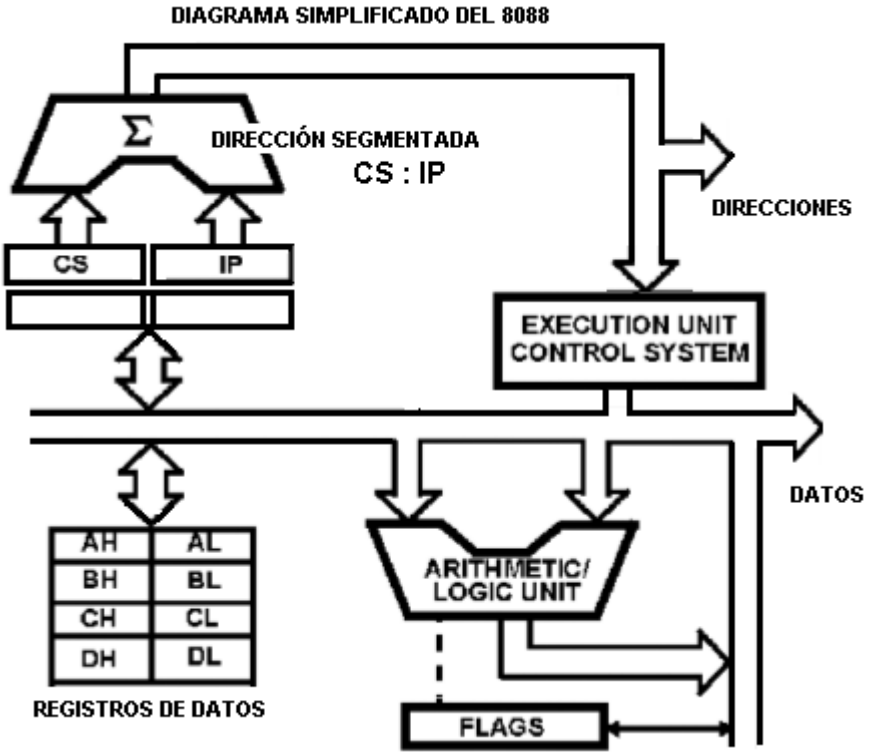
Con respecto a sus registros, dispone de 4 tipos de registros:

- **Registros de datos.** Para almacenar los datos temporalmente al realizar algunos cálculos, son identificados como: AX, BX, CX y DX
- **Registros de segmento y puntero.** Se tiene varios registros usados para direccionar a memoria, a nosotros nos interesa conocer solo dos de ellos, con los cuales genera las direcciones a los programas, estos registros son:

  CS (Code Segment): contiene la dirección de base del segmento de programa, es un registro de 16 bits y en conjunto con el registro IP van a generar las direcciones del CPU.

  IP (Instruction Pointer): Registro también de 16 bits que contiene el desplazamiento con respecto a la dirección contenida en el CS. La suma de IP y CS da la dirección de la próxima instrucción.

- **Registro de estado**. Utilizado durante la ejecución de las instrucciones, se usa para tomar decisiones, de acuerdo al resultado de la ejecución, en este registro se detecta: paridad, acarreo de una suma, rebasamiento, interrupciones, etc.



El microprocesador 8088 tiene la capacidad de direccionar hasta 1MB, para lograr alcanzar esta capacidad de direccionamiento se necesitan manejar direcciones de 20 bits, recuerde que 2^{20} es igual a 1mega, estos 20 bits deben permanecer por un corto tiempo en un registro de 20 bits, pero, el 8088 solo tiene registros de 16 bits como máximo. Para poder manejar direcciones de 20 bits recurre a un sumador que suma de una manera especial, suma el contenido del registro CS y el contenido del registro IP generando los 20 bits tal como lo muestra el siguiente gráfico.

Dirección Segmentada
CS : IP

	16 bits	
CS	15E3	+
IP	0007	
DIRECCIÓN REAL	15E37	
	20 bits	

Para poder apreciar esto en una computadora actual, lo podemos hacer ingresando al procesador de comandos y desde esta ventana ejecutamos el programa Debug. El debug es un programa depurador, mediante el cual se puede ver los registros, desensamblar los programas, entre otras cosas. El siguiente gráfico nos muestra parte de un programa cargado en la memoria RAM.

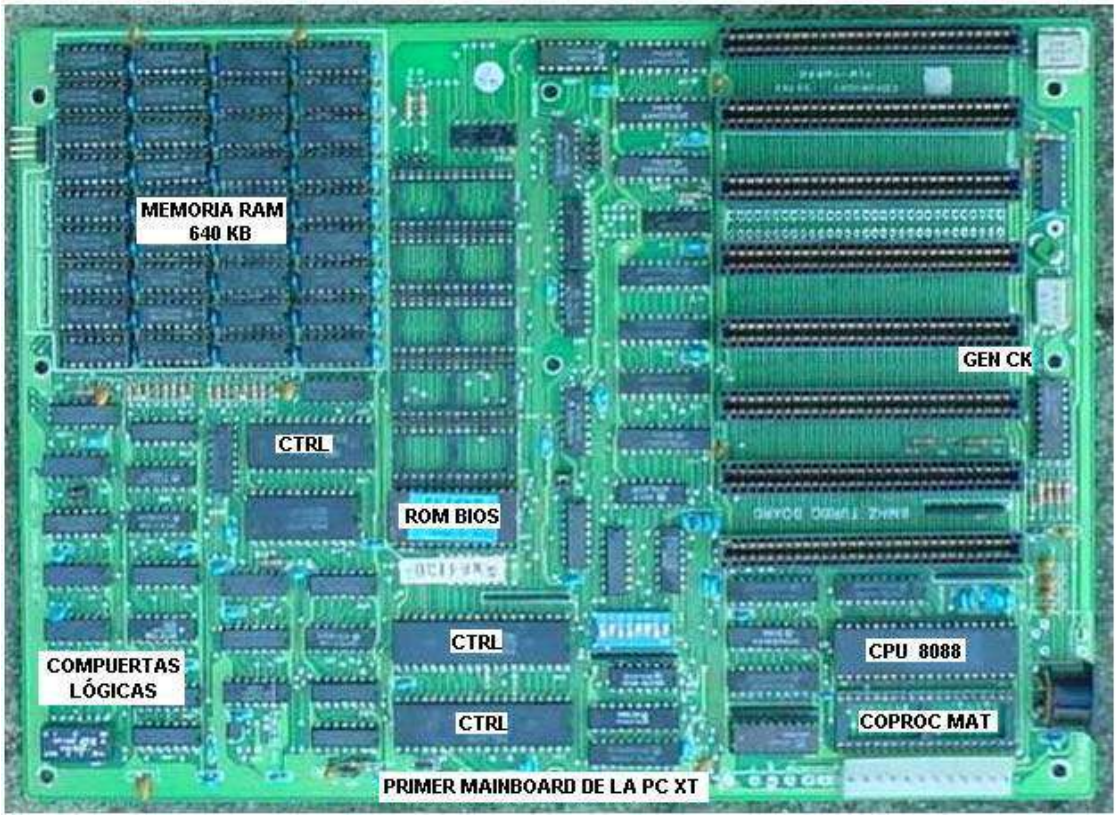
Dirección Segmentada	Instrucciones del CPU en hexadecimal	Instrucciones en lenguaje Assembler	
15E3:0000	0E	PUSH	CS
15E3:0001	1F	POP	DS
15E3:0002	BA0E00	MOV	DX,000E
15E3:0005	B409	MOV	AH,09
15E3:0007	CD21	INT	21

En el siguiente gráfico podemos apreciar la lista de registros, en total 14 registros, que tiene el CPU.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - debug
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Calo>debug
-r
AX=0000  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=FFEE  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=1566  ES=1566  SS=1566  CS=1566  IP=0100   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1566:0100 0000          ADD     [BX+SI],AL                          DS:0000=CD
-
```

A continuación el mainboard de la PC XT, identificando alguno de sus chips, en la actualidad la mayoría de chips han sido integrados en dos chips, llamados chip set.



Finalmente mostramos el diagrama en bloque de la computadora PC-XT, identificando el microprocesador, la cantidad de memoria RAM y sus componentes más usados.

Autoevaluación

- ¿Qué diferencias existen entre los microprocesadores RISC y CISC?
- Explica cómo se ejecuta una instrucción desde que se encuentra en la memoria.
- ¿Cuál es la capacidad de direccionamiento del micro 8088?
- ¿Para qué se usan los registros el microprocesador 8088?
- ¿Qué tipo de periféricos se conectaban en una XT?
- De un ejemplo de dirección segmentada y explique cómo se obtiene la dirección real.

Resumen

- CISC (Complex Instruction Set Computer) significa computadores con juego de instrucciones complejas.
- RISC (Reduced Instruction Set Computer) significa computadores con juego de instrucciones reducido.
- La Personal Computer (PC) de IBM fue creada en 1981.
- La PC-XT usó el sistema operativo MS-DOS (Microsoft Disk Operating System).
- El 8088 tiene 4 registros de datos (AX, BX, CX y DX), para almacenar los datos temporalmente.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/proyectos/apunte-tec-dig/Microprocesador8088.html

Aquí hallará información del microprocesador 8088 y otros de esa época.

http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?c=286

En esta página, podrás visitar el museo de la computadoras antiguas.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

2

SEMANA

8

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran características y describen el funcionamiento interno del microprocesador (CPU) cuando ejecuta los procesos, haciendo uso de programas de diagnóstico y videos.

TEMARIO

- Modos de direccionamiento de los microprocesadores
- Doble velocidad en los Microprocesadores
- Memoria cache
- Procesadores de múltiple núcleo
- Procesadores AMD
- HyperTransport™ technology y 3DNow!

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos diferencian los modos de direccionamiento del microprocesador.
- Los alumnos relacionan las características del microprocesador con su funcionamiento.
- Los alumnos determinan las diferencias entre los microprocesadores de Intel y AMD.

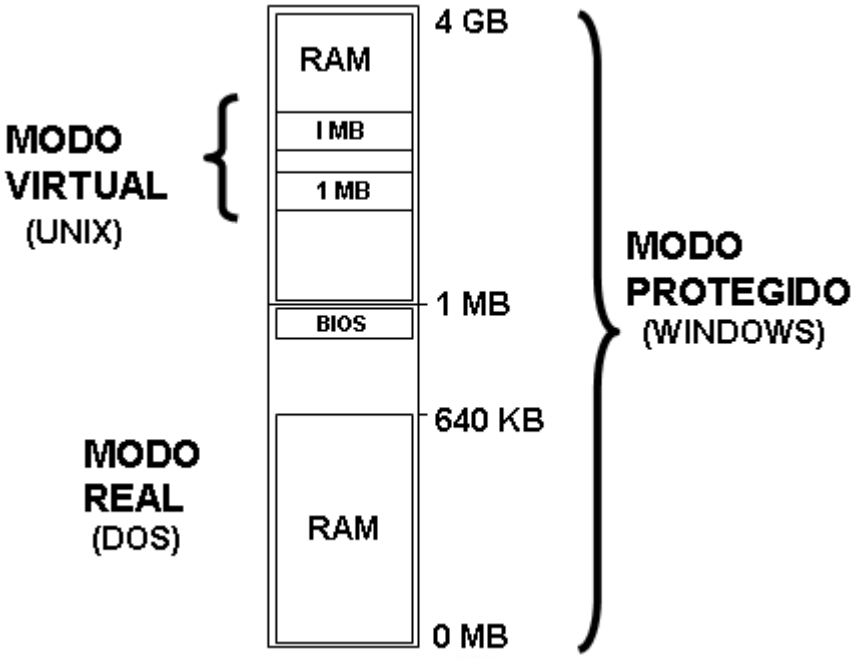
1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROPROCESADORES.

1.1 Modos de Direccionamiento

La PC - XT fue desplazada por la PC - AT a partir del 80286, llamado también 286, las computadoras fueron mejorando sus características a medida que evolucionaban los microprocesadores, pasamos por el 386, 486, Pentium, esta versión de microprocesador fue evolucionando en Pentium 2, Pentium 3 y Pentium 4, y aparecen finalmente los microprocesadores de múltiples núcleos.

Queremos mostrar los cambios que se han producido desde la primera PC hasta la última y comenzaremos con los modos de direccionamiento, para hacer notar que a pesar de haber pasado muchos años y haberse realizado muchos cambios, nuestra computadora actual mantiene su arquitectura similar a la primera PC, con el 8088.

Existen tres modos de direccionamiento: Modo Real, Modo Protegido y Modo Virtual, cada uno de ellos relacionado a un sistema operativo, como se puede apreciar en el gráfico siguiente.



Modo Real. Este modo de direccionamiento ocurre en el momento del encendido, en estas circunstancias el microprocesador busca sus instrucciones en la ROM BIOS, por lo que debe direccionar a la memoria ROM. De acuerdo al diseño de la PC- XT, con el micro 8088 , que tiene la capacidad de direccionar hasta 1 MB, el ROM BIOS fue ubicado en las direcciones más altas, debajo de 1MB. Cuando aparecen nuevos modelos de microprocesadores, los cuales tienen capacidades de direccionamiento que superan al MB, por ejemplo, hasta 4 GB, estos microprocesadores también necesitan acceder a la ROM BIOS, y lo tienen que encontrar debajo de 1MB.

Con el 8088 el acceso al BIOS era mediante la dirección segmentada FFFF:0000, obteniéndose la dirección real FFFF0, un microprocesador moderno para poder direccionar al ROM BIOS, debe comportarse como si

fuese un 8088, y es por eso que los microprocesadores, en el momento del encendido solo pueden manejar 20 líneas de direcciones, y generan la dirección FFFF0, el resto de sus líneas de direcciones no lo pueden utilizar, si se carga el sistema operativo DOS, se mantendrá en este modo de direccionamiento llamado Modo Real.

En modo real, el micro solo puede trabajar con 640KB de memoria RAM y direccionar hasta 1MB, para salir de este modo y poder manejar todas sus líneas de direcciones se necesita de un sistema operativo, si utilizamos Windows, este sistema operativo permite que el microprocesador pase a **modo protegido**. En modo protegido utiliza toda la capacidad de direccionamiento.

El sistema operativo Unix creó otro modo de direccionamiento, llamado **modo virtual**, este modo se creó para asignar a cada usuario 1 MB de memoria RAM, de esta forma, los usuarios de la red puedan ejecutar programas en la memoria RAM del servidor que está usando Unix. A las computadoras que usan estos usuarios se les llama terminales tontos.

1.2 Doble velocidad en los Microprocesadores.

Velocidad de los buses

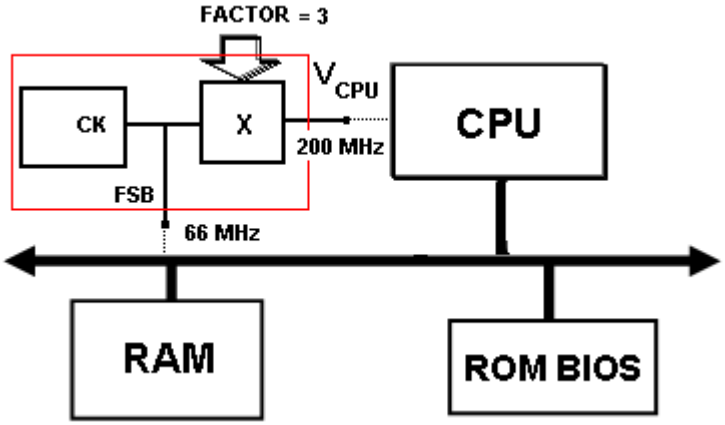
Las computadoras son máquinas sincrónicas, lo que significa que todas sus partes funcionan de forma acompasada, a través de una o más señales de reloj. Estas señales están presentes en el bus de control, en sesiones anteriores se hizo referencia al generador de clock, componente importante que genera algunas de estas señales de reloj, en particular el generador de clock genera pulsos para el microprocesador.

A partir de la introducción de las versiones finales de los microprocesadores 486 (486DX2 y 486DX4), algunos componentes del computador no pueden funcionar al mismo ritmo que el microprocesador, que resulta demasiado rápido para el resto de chips instalados en la mainboard, por lo que en ésta se utilizan frecuencias inferiores.

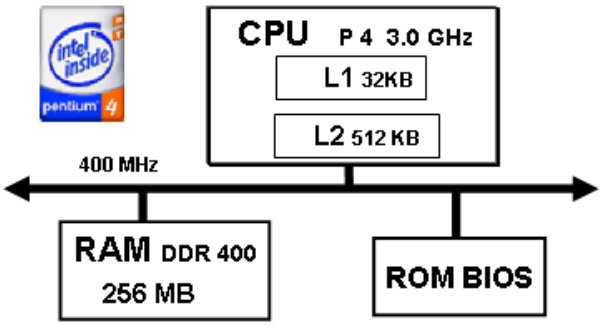
Para poder trabajar con estos microprocesadores, se debe tener en cuenta que trabajan con dos velocidades, una es la velocidad de proceso o velocidad de CPU (V_{CPU}) y la otra es la velocidad de bus o FSB (Front Side Bus). Un CPU actual ejecuta las instrucciones bajo el control de la V_{CPU}, pero su comunicación con la memoria RAM y demás controladores lo hace a la velocidad de bus o FSB.

Por ejemplo, un procesador trabajando a una frecuencia de reloj de 200 MHz (V_{CPU} = 200 MHz) puede que esté trabajando con una frecuencia de 66 MHz cuando se comunica con la RAM a través del bus (FSB = 66 MHz), para lograr esto, el generador de clock debe generar dos velocidades: la primera es 66 MHz y la segunda de 200 MHz, esta última lo va a generar en base a la primera (FSB) multiplicándole por un factor, para este caso el factor debe ser 3 (factor = 3). Se debe tener en cuenta la siguiente relación:

$$V_{CPU} = \text{Factor} \times \text{FSB}$$



Un ejemplo interesante para analizar la características de doble velocidad, lo podemos tener con el microprocesador Pentium 4, Intel ha fabricado diferentes modelos de Pentium 4, con diferentes velocidades, tal como lo muestra la tabla del siguiente gráfico, note que hay modelos de diferentes velocidades de CPU y FSB. Si por ejemplo se tiene un Pentium 4 de 3 GHz y el FSB es de 400 MHz, el factor que se debe establecer es de 7.5, ya que 7.5 x 400 = 3000.



Velocidad del CPU	Velocidad de BUS
3.8 GHz	1066 MHz
3.0 a 3.2 GHz	800 MHz
2.26 a 3.2 GHz	533 MHz
1.7 a 2.6 GHz	400 MHz

Cache	L2 : 256, 512 y 1024 KB	L3 : 3 MB

Hay que tener en cuenta que el CPU podría trabajar a 800 MHz en el bus, pero si le ponemos una RAM DDR 400, implica que esta trabaja a 400 MHz y por lo tanto la velocidad del bus debe ser de 400 MHz.

En los procesadores actuales se fija la velocidad del CPU y el FSB en base una frecuencia de reloj menor, por ejemplo, en el caso anterior necesita un FSB de 400 MHz, esto lo puede generar en base a una señal de reloj de 200 MHz, de esta forma, el FSB se obtiene del producto 2 x 200; por otro lado el CPU necesita 3000 MHz, esta frecuencia se obtiene del producto 15 x 200.

Otro ejemplo lo podemos apreciar de los resultados mostrados por el programa Everest, el cual permite ver las características de los componentes del computador, en particular apreciamos al procesador Sempron de AMD, el cual trabaja a 1600 MHz, esta frecuencia se obtiene en base a la frecuencia de 200 MHz y el factor igual a 8.

EVEREST v3.00.630

Placa base	
Tipo de procesador	Mobile AMD Sempron, 1600 MHz (8 x 200)
Nombre de la Placa Base	Hewlett-Packard HP Compaq nx6315 (RG985LA#ABM)
Chipset de la Placa Base	ATI Radeon Xpress 200M, AMD Hammer
Memoria del Sistema	1152 MB (DDR2-667 DDR2 SDRAM)

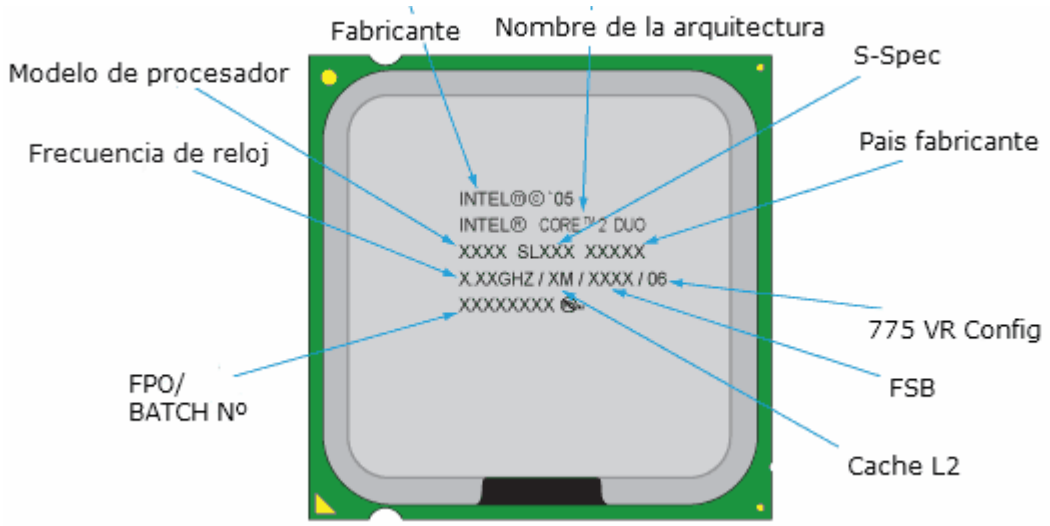
Para un procesador Core 2 Quad presentamos su tabla de configuración de velocidades, donde apreciamos que hay algunos modelos de procesadores que trabajan con una frecuencia base de 333 MHz y otros con 400 MHz. También notamos sus dos valores posibles de FSB, 1333 MHZ y 1600 MHz. Para conseguir las diferentes velocidades de CPU se trabaja con diferentes factores. Los factores posibles son: 6, 7, 7.5, etc.

Core Frequency to FSB Multiplier Configuration

Multiplication of System Core Frequency to FSB Frequency	Core Frequency (333 MHz BCLK/ 1333 MHz FSB)	Core Frequency (400 MHz BCLK/ 1600 MHz FSB)
1/6	2 GHz	2.6 GHz
1/7	2.33 GHz	2.8 GHz
1/7.5	2.50 GHz	3.0 GHz
1/8	2.66 GHz	3.2 GHz
1/8.5	2.83 GHz	3.4 GHz
1/9	3 GHz	3.6 GHz
1/9.5	3.16 GHz	3.8 GHz
1/10	3.33 GHz	4.0 GHz
1/10.5	3.50 GHz	4.2 GHz
1/11	3.66 GHz	4.4 GHz
1/11.5	3.83 GHz	4.6 GHz

INTEL® CORE™2 Quad 2.83GHZ/2M/1333/05A

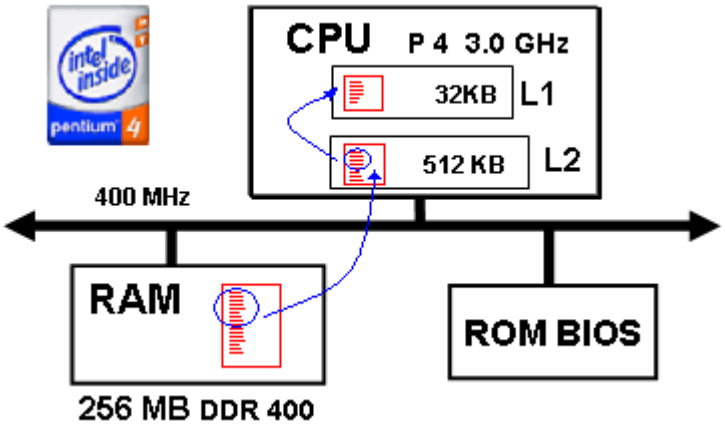
Para poder interpretar los códigos que aparecen en el CPU y en particular conocer su velocidad y el FSB, tenemos el siguiente gráfico que identifica cada código.



1.3 Memoria Cache

Como hemos analizado anteriormente, en la memoria RAM, deben estar los programas a ser ejecutados por el CPU, en el ejemplo anterior, el CPU es de 3 GHz, por lo que puede ejecutar tres mil millones de instrucciones simples en un segundo, las instrucciones deben ser extraídas de la memoria RAM, pero de ella se puede extraer solo 400 millones de instrucciones en un segundo, concluimos que el CPU no podría ejecutar las 3 mil millones de instrucciones. Este inconveniente fue solucionado agregando memorias de alta velocidad, entre el CPU y la RAM, a esta memoria se le llama memoria cache.

Gracias a la memoria cache el CPU puede trabajar a su velocidad, ya que, estas memorias pueden trabajar a la misma velocidad del CPU, siempre y cuando la memoria esté fabricada dentro del mismo chip del microprocesador. Se dice que la memoria cache es un almacén temporal e alta velocidad, pero de baja capacidad. Por el contrario, la memoria RAM es una memoria de alta capacidad, pero, de baja velocidad.



Como se ve en el gráfico anterior, el CPU ejecuta sus instrucciones desde la memoria cache L1 o nivel 1; cuando se acaban esta instrucciones, son repuestas con nuevas instrucciones desde L2 y si se terminan las instrucciones de L2, las siguientes son extraídas de la RAM principal.

Algunos procesadores tienen memoria cache L3, como es el caso de algunos modelos de Pentium 4, el cual tiene 3MB; los valores de L1 son, en la mayoría de los casos de 32KB, los valores de L2 varían entre 128KB a 1MB y en los últimos modelos de Core 2 se incrementan mucho más, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Intel® Core™2 Extreme Processor

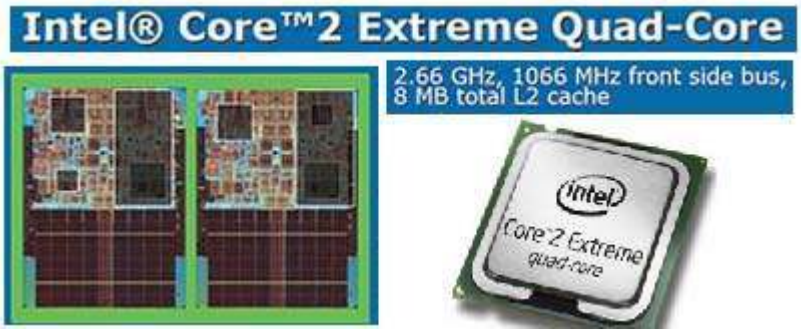
Processor Specifications:			
CPU Speed:	3.20 GHz	Package Type:	LGA771
Bus Speed:	1600 MHz	Technology:	45 nm
Bus/Core Ratio:	8	CPUID String:	10676h
L2 Cache Size:	12 MB	Voltage Range:	1.212V
L2 Cache Speed:	3.2 GHz		

1.4 Procesadores de múltiple núcleo.

El fabricante principal de microprocesadores es Intel, esta empresa genera los cambios importantes en el diseño de los microprocesadores, uno de estos cambios es el los procesadores de núcleo múltiple, Intel está trabajando en el desarrollo de estos procesadores y fabricándolos para todas las gamas de plataformas, incluyendo sistemas de comunicaciones, servidor y cliente. Un procesador de núcleo múltiple para servidores cuenta con dos o más núcleos de ejecución por procesador físico, permitiendo que las plataformas de servidor realicen más tareas, subprocesos de software o aplicaciones al mismo tiempo. Estas prestaciones presentarán una nueva era de rendimiento y flexibilidad de los servidores, ofreciendo a las empresas plataformas que pueden gestionar volúmenes de trabajo escalables.

Los procesadores Intel de doble núcleo representan el primer paso de esta transición. El primer procesador Intel de núcleo doble se incorporó a los equipos de escritorio en el 2005. Intel ya está trabajando en una arquitectura de núcleo múltiple que a la larga podría incluir decenas o incluso cientos de núcleos de procesador en un único chip. Asimismo, hay planes para desarrollar núcleos especializados y configurables que ofrecerán un rendimiento optimizado para algunas tareas fundamentales del mañana, como extracción de datos, imágenes avanzadas y procesamiento de voz.

Un procesador de múltiple núcleo presenta dos o más unidades de ejecución completas o núcleos en un único procesador físico. Todos los núcleos funcionan a la misma frecuencia y están conectados en un único zócalo de procesador. También comparten la misma interfaz de plataforma, la que los conecta con la memoria, con la E/S y con los recursos de almacenamiento. Un ejemplo de este tipo de procesadores es el Core 2 Extreme, el cual tiene cuatro núcleos que comparten 8MB de memoria cache L2.



Con múltiples núcleos, un único procesador puede realizar más tareas en paralelo durante cada ciclo de reloj. Imagínese si pudiera duplicar, triplicar o incluso cuadriplicar el número de carriles de una autopista. El tráfico puede fluir mucho más rápido y los carriles individuales se pueden asignar para dirigirse a cada uno de los diferentes requisitos de tráfico: un carril rápido, un carril lento, un carril de emergencia, etc.

Otro ejemplo de procesadores de núcleos múltiples es el Xeon utilizados en servidores donde se utilizan mainboards que aceptan instalar varios procesadores y cada uno de estos procesadores tiene internamente cuatro núcleos, si el mainboard permite la instalación de cuatro procesadores Xeon, implicaría que el servidor estará trabajando con 16 núcleos, esto permitirá acelerar a ejecución de los procesos. Para poder trabajar con varios

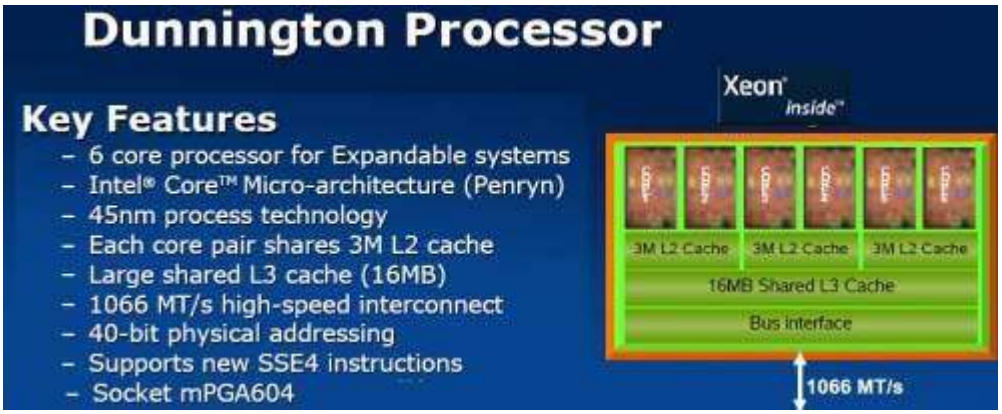
procesadores se ha preparado la mainboard con los chips que permiten la interconexión de estos procesadores, tal como lo podemos apreciar en el siguiente gráfico de cuatro procesadores Xeon Quad-Core de Intel, como su nombre lo indica, en cada procesador hay cuatro núcleos.

Los procesadores de núcleo múltiple ofrecen beneficios comparables en los complejos entornos de servidores de hoy día. Permiten mayores niveles de rendimiento para mejorar la flexibilidad de las aplicaciones y admitir a muchos usuarios al mismo tiempo.

El procesamiento de múltiple núcleo es un ejemplo de paralelismo que consiste, simplemente, en la capacidad de procesar varias tareas al mismo tiempo. Con el lanzamiento de la tecnología Hyper-Threading (HT) se inició el paralelismo en los procesadores. La tecnología HT permite que un único procesador Intel admita dos subprocesos de software al mismo tiempo Esto permite que se use mejor el recurso de ejecución, aumentando el rendimiento en un 30%. Un ejemplo de procesadores que usan esta tecnología es el Pentium 4 HT.

Los núcleos múltiples son una evolución natural hacia un paralelismo de procesador así como un excelente complemento para la tecnología HT. Por ejemplo, al utilizar los procesadores de Intel de doble núcleo para servidor con tecnología HT, cada procesador puede ejecutar 4 subprocesos al mismo tiempo.

Intel tiene procesadores con cuatro núcleos y más adelante tendrán 8 e incluso más, un ejemplo de ello es la salida del procesador con seis núcleos, cuyo nombre clave es procesador Dunnington, tal como aparece en el siguiente gráfico.



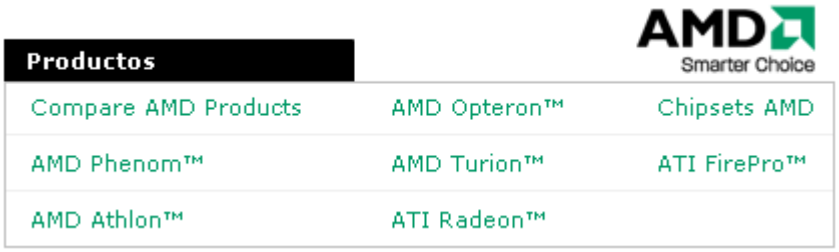
1.5 Procesadores AMD.

Advanced Micro Devices, Inc. (AMD) es la segunda compañía mundial productora de microprocesadores compatibles x86 (detrás de Intel) y uno de los más importantes fabricantes de CPU's, chipsets y otros dispositivos semiconductores.

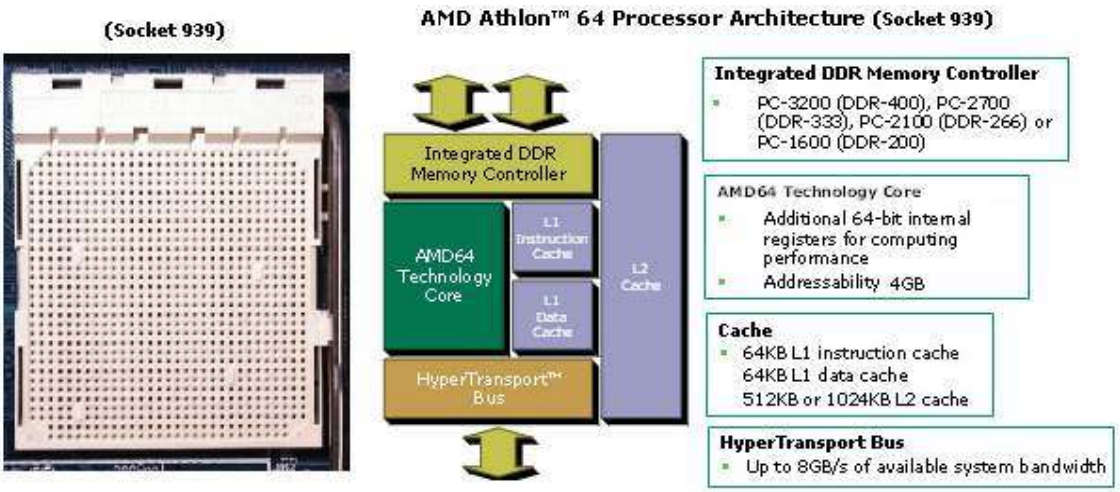
En 1982 AMD firmó un contrato con Intel, convirtiéndose en otro fabricante licenciatario de procesadores 8088. IBM quería usar Intel 8088 en sus IBM PC, pero las políticas de IBM de la época exigían al menos dos proveedores para sus chips. AMD produjo después, bajo el mismo acuerdo, procesadores 286, pero Intel canceló el contrato en 1986.

En 1991 AMD lanza el Am386, su clon del procesador Intel 80386. En menos de un año AMD vendió un millón de unidades. El 386DX-40 de AMD fue muy popular entre los pequeños fabricantes independientes. Luego, en 1993 llegó Am486 que, al igual que su antecesor se vendió a un precio significativamente menor que las versiones de Intel.

Sus procesadores más populares son:

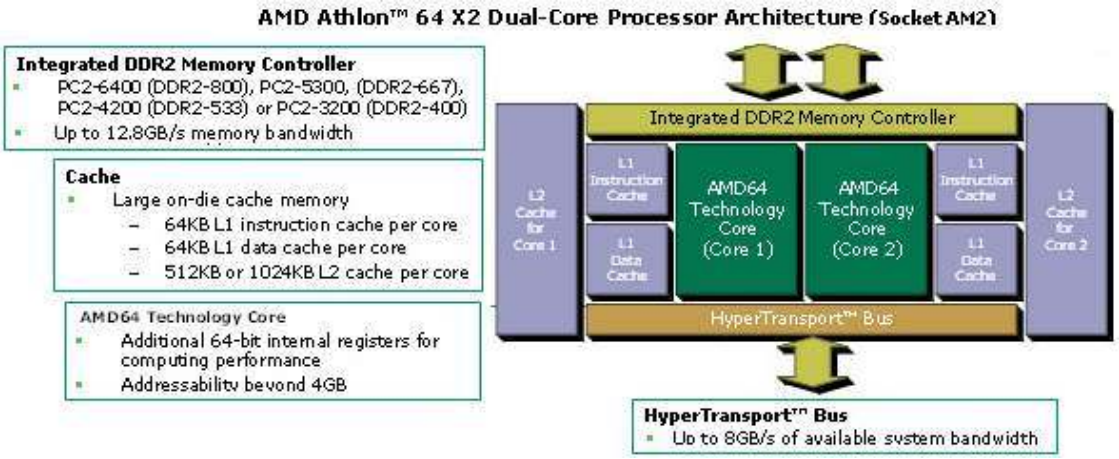


El **AMD Athlon 64** es un microprocesador x86 que implementa el conjunto de instrucciones AMD64, que fueron introducidas con el procesador Opteron. Por primera vez en la historia de la informática, el conjunto de instrucciones x86 no ha sido ampliado por Intel. De hecho Intel ha usado este mismo conjunto de instrucciones para sus posteriores procesadores, como el Xeon. Intel llama a su implementación Extended Memory Technology -Tecnología de Memoria Extendida- (EM64T), y es completamente compatible con la arquitectura AMD64.



El **AMD Opteron** fue el primer microprocesador con arquitectura x86, tiene la capacidad de ejecutar tanto aplicaciones de 64 bits como de 32 bits sin ninguna reducción de velocidad. El procesador incluye un controlador de memoria DDR SDRAM evitando la necesidad de un circuito auxiliar puente norte y reduciendo la latencia de acceso a la memoria principal.

El **AMD Athlon 64x2** es un microprocesador de 64 bits de múltiple núcleo producido por AMD. Este microprocesador fue introducido para el socket 939 y para el socket AM2 (940) con un bus HyperTransport de 2000 Mhz y soporte de memoria DDR2. Cada núcleo cuenta con una unidad de caché independiente, y tienen entre 154 a 233.2 millones de transistores dependiendo del tamaño de la cache.



1.6 HyperTransport™ technology

HyperTransport es una tecnología de comunicaciones bidireccional, que ofrece un gran ancho de banda en conexiones punto a punto. Esta tecnología se aplica en la comunicación entre chips de un circuito integrado ofreciendo un enlace (ó bus) avanzado de alta velocidad y alto desempeño. Puede funcionar desde los 200MHz hasta 2.6GHz. También soporta tecnología DDR usado en las memorias RAM, lo cual permite alcanzar un máximo de 5200 millones de transferencias por segundo funcionando a su máxima velocidad (2.6GHz).

Aumentan directamente el rendimiento conectando el procesador directamente a la memoria, reduciendo así la latencia de memoria. Como

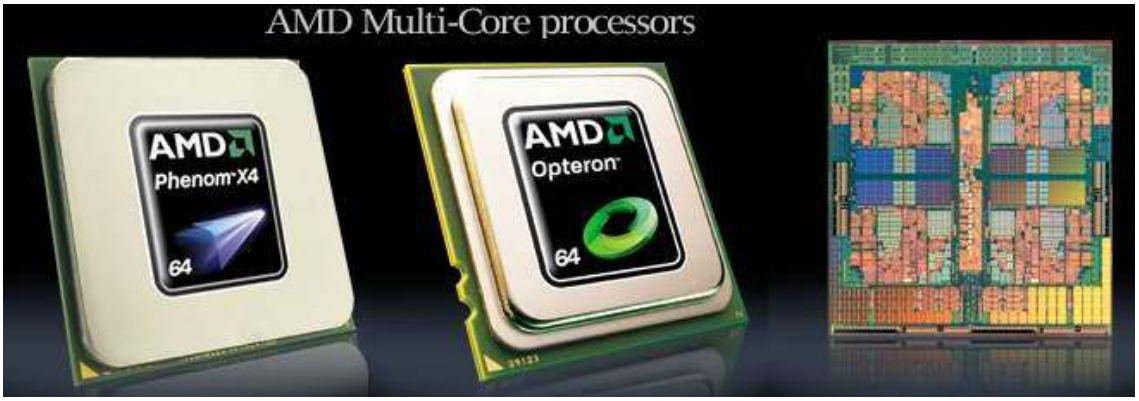
resultado, se mejora grandemente en muchas aplicaciones, sobre todo la memoria en las aplicaciones intensivas, medios de comunicación digitales y juegos en 3D

El desarrollo de HyperTransport se hizo sobre la base de querer eliminar el FSB (Front Side Bus). No fue hasta la versión 3.0 cuando varios fabricantes de chipsets decidieron utilizar HyperTransport para sustituir el FSB con excelentes resultados.

1.7 Extended 3DNow!

3DNow! es el nombre que recibe una extensión multimedia creada por AMD para sus procesadores, que se adicionaron al tradicional conjunto de instrucciones x86, para obtener más rendimiento en el procesamiento de vectores, es decir, operaciones que son realizadas sobre un vector de datos. Este tipo de operaciones son empleadas frecuentemente por muchas aplicaciones multimedia.

Fue desarrollado originalmente como una mejora del conjunto de instrucciones MMX de Intel, haciendo que pudiera manejar datos en coma flotante además de enteros. Posteriormente, Intel creó un conjunto de instrucciones (SSE) similares a las 3DNow! de AMD. SSE es incompatible con 3DNow!



Autoevaluación

- Indique 3 características de un Pentium 4.
- Explique la aplicación de la memoria caché y ¿cuántas memorias cache se usan?
- El microprocesador tiene tres modos de direccionamiento, uno de ellos es el modo virtual, explique en que consiste este modo.
- Mediante un diagrama en bloques indique las velocidades de trabajo y las capacidades de las memorias (L1, L2 y RAM), si tenemos un microprocesador Pentium MMX de 233MHz trabajando con 512KB de cache y 32MB de RAM PC66.
- Repetir la pregunta anterior para los siguientes procesadores:
  Pentium II 450/512/100 con 64MB de RAM PC100
  Pentium III 900/256/133 con 128MB de RAM PC133
  Pentium IV 1.8/256/400 con 256MB de RAM PC3200
  Pentium IV 3 /512/800 con 512MB de RAM PC3200
- Si se encuentra con dos mainboards que cuestan lo mismo, cual preferirá usted, la que tiene socket 775 o la que posee socket 478.
- ¿Que significa FSB y a que se refiere?

Resumen

- Existen tres modos de direccionamiento: Modo Real, Modo Protegido y Modo Virtual.
- Con el 8088 el acceso al BIOS era mediante la dirección segmentada FFFF:0000.
- Se debe tener en cuenta la siguiente relación: VCPU = Factor x FSB
- Se dice que la memoria cache es un almacén temporal e alta velocidad, pero de baja capacidad. Por el contrario, la memoria RAM es una memoria de alta capacidad, pero, de baja velocidad.
- Un procesador de núcleo múltiple para servidores cuenta con dos o más núcleos de ejecución por procesador físico.
- El procesamiento de múltiple núcleo es un ejemplo de paralelismo que consiste, simplemente, en la capacidad de procesar varias tareas al mismo tiempo.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.intel.com/espanol/business/index.htm?iid=hdr-LA+work

Aquí hallará la página Web de Intel el fabricante más importante de microprocesadores.

http://www.amd.com/la-es/

Aquí hallará la página Web de AMD fabricante de microprocesadores.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

3

SEMANA

9

COMPONENTES INTERNOS DEL COMPUTADOR

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen y ensamblan los componentes internos del computador.

TEMARIO

- Tipos de memorias en la PC
- Función de las memorias
- Clasificación de las memorias
- Memoria RAM y ROM

ACTIVIDADES PROPUESTAS

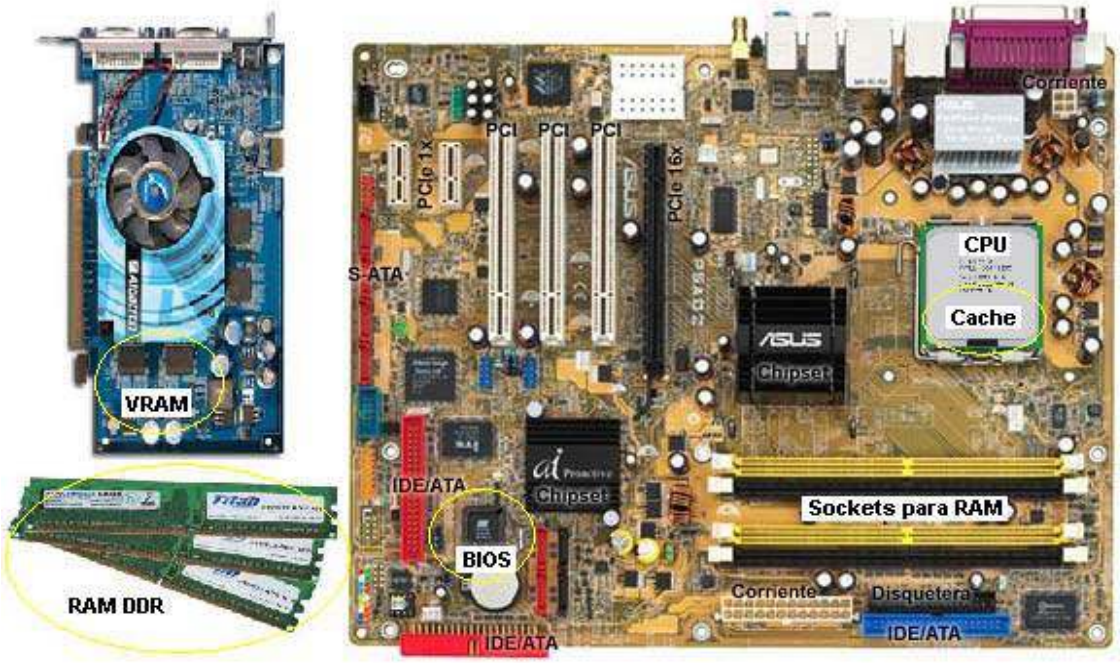
- Los alumnos, a través de la observación de un mainboard, determinan las memorias que usa.
- Los alumnos comparan los tipos de memorias RAM.

1. MEMORIAS

1.1 Tipos de memorias en la PC.

Para conocer sobre las memorias que existen en la computadora, vamos a comenzar identificando cuales son ellas, tratar de entender su función como parte de la PC. Para ello disponemos en el siguiente gráfico, un mainboard que es uno de los componentes más importantes de la computadora, en donde se conecta diferentes componentes, como:

- La tarjeta de video donde encontraremos a la memoria VRAM o RAM de video,
- La RAM principal en módulos que se insertan en los zócalos o sockets para la RAM.
- El CPU o microprocesador, del cual sabemos que internamente tiene a la memoria cache, en la mayoría de los CPU´s disponen de dos memorias identificadas con L1 y L2.
- Conectado directo en la mainboard el chip que almacena el BIOS, ala cual hemos llamado ROM BIOS y que posteriormente veremos que ha sido cambiado por otro chip de memoria FLASH, por lo que la actuales mainboards ya no usan ROM BIOS sino FLASH BIOS.
- Por último otra memoria que viene integrada en la mainboard, en particular en uno de sus chips del chipset (puente sur), a esta memoria se le llama RAM CMOS.

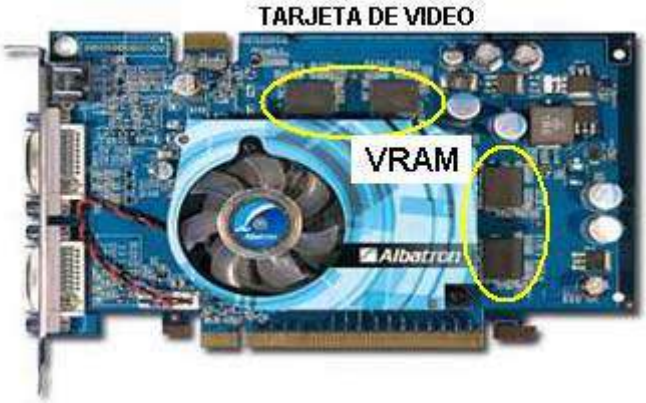


1.2 Función de las memorias:

1.2.1 LA RAM de video o VRAM.

Las tarjetas de video necesitan usar memoria RAM, a la cual le llamamos VRAM (RAM de video), es usada para almacenar los gráficos que se deben mostrar en el monitor. Esta información está almacenada como un conjunto de bits, los cuales corresponden a la imagen digitalizada y el procesador de video se encargará de convertir los ceros y unos en señales para enviarlos al monitor, a través de conector.

La imagen siguiente muestra los cuatro chips en la tarjeta de video, los cuales corresponden a la VRAM, en cuanto a la cantidad de memoria que disponen las tarjetas actuales va desde 256 MB a 1 GB de VRAM y probablemente esta cantidad siga incrementándose.



1.2.2 La RAM Principal.

Es la memoria que hasta ahora la hemos llamado, simplemente, RAM. En cuanto a su función, es la de almacenar el sistema operativo y las aplicaciones, ya que, de acuerdo al diseño del computador, todos los programas a ser ejecutados deben ser cargados a la memoria RAM. Esta memoria ha evolucionado mucho, tratando de mejorar su capacidad de almacenamiento como también su velocidad, más adelante detallaremos los diferentes modelos y sus características más importantes.

En el siguiente gráfico se muestra a los diferentes tipos de memoria RAM que se usa en la computadora, notamos que son pequeñas tarjetas, con chips de RAM, a cada una de las tarjetas con chips se les llama módulos de memoria RAM, tal como apreciamos a continuación, donde, en primer lugar encontramos al módulo DDR2, que es usado actualmente en nuestras computadoras, a continuación está el módulo RIMM y finalmente el módulo DIMM, estos últimos ya no son aceptados en los mainboards, por lo que han sido dejados de usar.

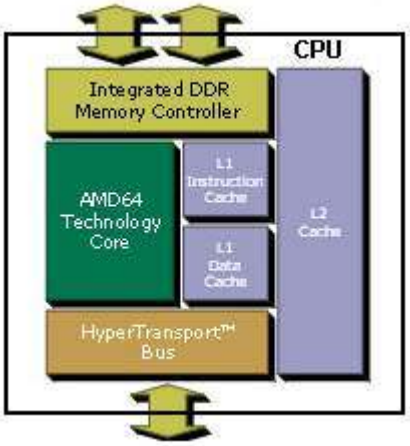
La capacidad de los módulos de memoria ha ido aumentando, como también su velocidad. Por ejemplo, en el gráfico se puede ver a una memoria de 1GB DDR2 de 533 MHz y también la memoria antigua de 128MB DIMM de 100MHz. Para darnos cuenta de que tipo de memoria es el módulo, debemos

apreciar la parte donde se conecta, este borde presenta cortes, uno casi en medio para los módulos DDR, dos cortes en el centro para los módulos RIMM y dos cortes separados para los módulos DIMM, con esto se evita conectar los módulos de forma inapropiada.

1.2.3 La Memoria Cache.

Es un almacén temporal de alta velocidad y de baja capacidad, esta memoria permite que el CPU pueda trabajar a su velocidad de proceso, ya que, con a memoria RAM no lo puede conseguir, ya que, como hemos visto anteriormente, las velocidades de los módulos de RAM son inferiores a la velocidad del CPU.

La memoria cache ha sido fabricada de manera diferente a los chips de memoria de la RAM principal, esto se explicará cuando desarrollemos la clasificación de memorias, pero por su forma de generar las celdas de memoria cache, estas ocupan mucho espacio y como además se necesita que esté dentro del CPU su capacidad se ve limitada. En el gráfico podemos ver a la memoria cache L2 del CPU de AMD y también se aprecia a la memoria cache L1, dividida en dos, una parte para almacenar las instrucciones de los programas que se están ejecutando y la otra parte para almacenar los datos, resultado de la ejecución del programa. Por ejemplo, si estamos escribiendo una carta mediante el Word, las instrucciones del programa Word deberán estar en L1 (parte de instrucciones) y el contenido de la carta debe estar en L1 (parte de datos).



1.2.4 La ROM BIOS.

La memoria ROM es una memoria no volátil, en la cual se almacena el BIOS (Sistema Básico de Entrada / Salida), vimos que esta memoria es importante en el momento de encendido, ya que el programa que tiene, permite al CPU, realizar la carga del sistema operativo, del disco duro a la memoria RAM.

El BIOS es un sistema básico conformado por un grupo de programas, entre los cuales se encuentra: el POST, el BOOT y el SETUP. Ha sido desarrollado por diferentes empresas, dentro de las cuales, las más importantes son AMI y AWARD, en los últimos tiempos toman importancia BIOS de Compaq, IBM, INTEL, entre otros.

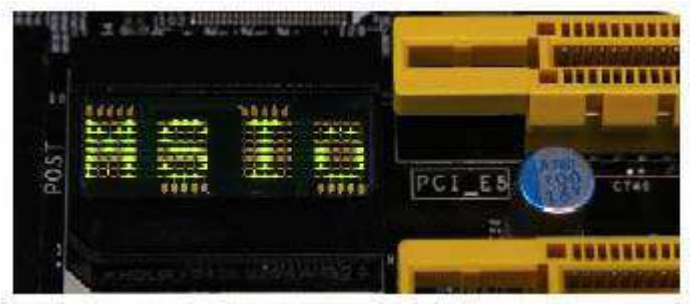
El POST (Power On Self Test) es el programa que permite hacer un autodiagnóstico en el momento de encendido, verifica el funcionamiento de los componentes del Mainboard, por ejemplo si el teclado tiene problemas, el POST podrá informar en la pantalla: "Keyboard Error". Si la falla está en la tarjeta de tarjeta de video, no hay forma de avisar la presencia de dicho error, a través de la pantalla, por lo que recurre al uso de secuencia de pitidos, los cuales deben estar codificados previamente y grabados en le POST.

Para conocer los códigos del POST para diferentes fabricantes de BIOS, se puede recurrir a la página: http://www.bioscentral.com tal como lo muestra la siguiente gráfico.

Códigos de Beeps de AMI BIOS

Beeps	Mensaje de Error	Beeps	Mensaje de Error
1 corto	Falla refresco DRAM	9 cortos	Falla cheksum de ROM
2 cortos	Error de paridad RAM	11 cortos	Falla Cache
3 cortos	Falla memoria base 64K	1 largo, 2 cortos	Falla Sistema de Video
4 cortos	Falla el reloj del sistema	1 largo, 3 cortos	Falla prueba de Memoria
5 cortos	Falla Procesador	1 largo 8 cortos	Falla la prueba de video
8 cortos	Falla VRAM	1 largo	El POST pasó las pruebas

En algunas mainboard modernas, el sistema del POST es mucho más sofisticado y de ayuda más directa, para ello cuentan de LEDS, con los cuales puede dar mejor los mensajes, generando con ello caracteres como los que podemos apreciar en la siguiente figura.



Note el mensaje que aparece luego de haber concluido el POST satisfactoriamente es el siguiente: "MSI☺". Los diferentes mensajes y de manera resumida lo mostramos en la siguiente tabla.

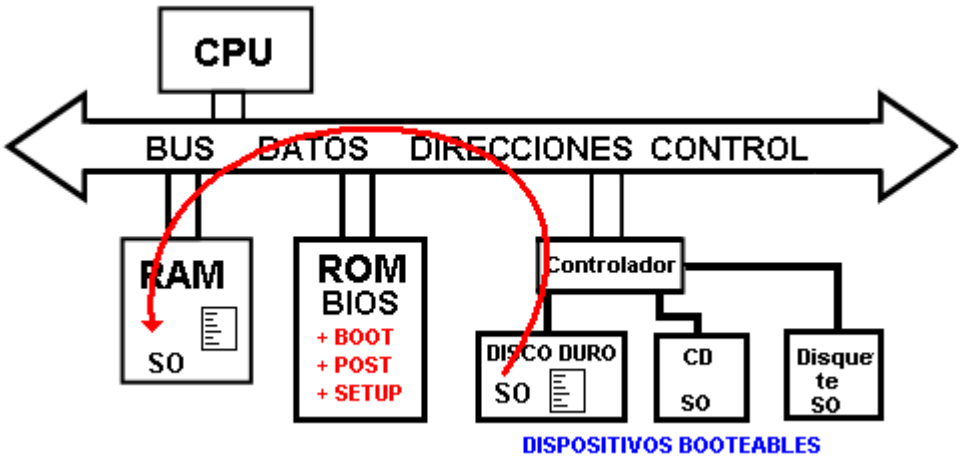
Post	Status
CPU	CPU is not detected or is not operating properly.
DRAM	Memory is not detected or is not operating properly.
MCH	North bridge is not detected or is not operating properly.
ICH	South bridge is not detected or is not operating properly.
CLK	Clock generator is not detected or is not operating properly.
VGA	Graphics card is not detected or is not operating properly.
ATA	IDE or SATA device is not detected
MENU	F11 is pressed to select the boot device.
CMOS	Checksum CMOS is failed.
BIOS	checksum CMOS is failed, press F1
MSI☺	The operating system is loaded properly.

El BOOT

Es el programa que le permite al CPU cargar el sistema operativo en la RAM, para ello, se debe identificar de donde se va a cargar dicho sistema, lo más usual es que el sistema operativo (SO) se encuentre en el disco duro, pero hay situaciones en que el SO será tomado desde un CD, disquete e incluso de la memoria USB.

Para que se pueda cargar el SO de alguno de estos dispositivos de almacenamiento, éstos deben tener instalado o preparado un SO. Un disco duro puede tener instalado el SO Windows XP, un disquete puede tener el DOS, un CD o DVD puede ser el de instalación del Windows y viene preparado con los archivos de sistema para que pueda "bootear", a estos dispositivos les decimos que son "booteables".

En el siguiente gráfico se muestra el proceso de carga del sistema operativo del disco duro a la RAM, esta tarea es realizada por el CPU, tomando as instrucciones del BOOT, en el diagrama en bloque se muestra además otros dos dispositivos de donde se pueda cargar el SO en la RAM. Note que el objetivo es que se cargue el SO en la RAM, para que el CPU pueda trabajar bajo control de este sistema, el CPU por si solo no es nada, el control de la computadora, tanto en su hardware como en software lo hace el sistema operativo.



Si se tiene varios dispositivos booteables, se debe también tener la forma de indicar de donde queremos que cargue el SO, esto se hace mediante el otro programa llamado SETUP, desde el cual se define la secuencia de Booteo o secuencia de arranque. Se debe determinar al primer dispositivo, luego al segundo y así sucesivamente, en la lista aparece:

- Dispositivo removible.
- Disco duro
- CD ROM
- Red

Si queremos instalar el sistema operativo en el disco duro, se debe elegir al CD ROM como primer dispositivo y como segundo al disco duro.

El SETUP

Es el programa que permite configurar a los componentes instalados en el mainboard, a través de el se puede configurar: la fecha, la hora, la secuencia de booteo, establecer password, (de esta manera nadie puede usar la computadora si no conoce dicho password), el tipo del disco duro, CD y disquetera, entre otros.

Cada vez que encendemos el computador, se ejecuta el POST y al culminar, muestra un mensaje invitando a ingresar al SETUP. Para ingresar al SETUP, en algunos casos indica que presionemos F1, en otros F2, también F10 y en la mayoría solicita que presionemos la tecla DEL o suprimir.

Los diferentes fabricantes de BIOS presentan el programa para configurar con diferentes sistemas de menús, el de la gráfica anterior, tiene como alternativas en su menú lo siguiente:

Standard CMOS Features

Use este menú para la configuración básica del sistema, tal como la fecha, hora, etc.

```
CMOS Setup Utility - Copyright (C) 1985-2005, American Megatrends, Inc.
                    Standard CMOS Features

Date (MM:DD:YY) :                [Thu 01/03/2002]        Help Item
Time (HH:MM:SS) :                [19:54:35]
                                                         Use [ENTER], [TAB]
▶ SATA1                          [HDS728080PLA380]       or [SHIFT-TAB] to
▶ SATA2                          [Not Detected]          select a field.
▶ SATA3                          [Not Detected]
▶ SATA4                          [Not Detected]          Use [+] or [-] to
▶ IDE Primary Master             [HL-DT-ST RW/DV]        configure system Date.
▶ IDE Primaru Slave              [Not Detected]
Floppy Drive A                   [1.44 MB]
▶ System Information             [Press Enter]

↑↓→←:Move  Enter:Select  +/-/:Value  F10:Save  ESC:Exit  F1:General Help
          F8:Fail-Safe Defaults     F6:Optimized Defaults
```

Advanced BIOS Features

Use este menú para configurar las características especiales de algunos componentes, como el CPU, Chipset y secuencia de arranque.

```
CMOS Setup Utility - Copyright (C) 1985-2005, American Megatrends, Inc.
                    Advanced BIOS Features

Full Screen Logo Display         [Enabled]               Help Item
Quick Booting                    [Enabled]
Boot up Num-Lock LED             [On]                    Disabled: Displays
IOAPIC Function                  [Enabled]               normal POST messages.
MPS Table Version                [1.4]                   Enabled: Displays OEM
Password Check                   [BIOS]                  Logo instead of POST
Primary Graphic's Adapter        [PCIE]                  messages.
PCI Latency Timer                [64]
▶ CPU Feature                    [Press Enter]
▶ Chipset Feature                [Press Enter]
▶ Boot Sequence                  [Press Enter]
```

Si elegimos la secuencia de arranque podemos apreciar lo siguiente.

```
CMOS Setup Utility - Copyright (C) 1985-2005, American Megatrends, Inc.
                    Boot Sequence

1st Boot Device                  [1st FLOPPY DRI]        Help Item
2nd Boot Device                  [SATA:3M-HDS728]
3rd Boot Device                  [USB:USB Flash ]        Specifies the boot
4th Boot Device                  [CD/DVD:PS-HL-D]        sequence from the
Boot From Other Device           [Yes]                   available devices.
```

Integrated Peripherals

Use este menú para configurar a los periféricos integrados.

Bios Setting Password
Use este menu para configurar el password.
Save & Exit Setup
Permite salvar la configuración y salir del SETUP.

1.2.5 Flash BIOS

El BIOS es un sistema importante, sobre todo, en el momento del encendido del computador, primero, por el diagnostico inicial y luego por la carga del SO, además de permitir la configuración del mainboard; este programa está almacenado en un tipo de memoria llamado ROM, al cual generalmente llamamos ROM BIOS, esta memoria, en la actualidad, ha cambiado por la memoria FLASH (tipo especial de ROM), y ahora se la llama FLASH BIOS. En el siguiente gráfico podemos ver a los dos tipos de memorias.

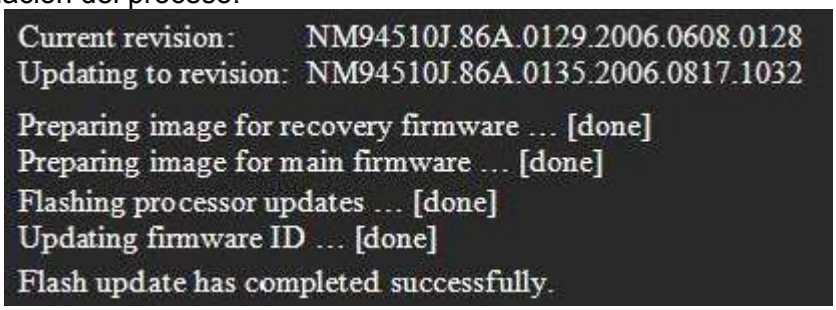
ROM BIOS

FLASH BIOS

La memoria Flash ha sido elegida porque tiene la posibilidad de ser escrita sin necesidad de sacar el chip del mainboard, a diferencia del ROM BIOS que es solo de lectura, de esta forma el BIOS, en una memoria FLASH, puede ser actualizado por una nueva versión; para la actualización, no necesitamos extraer el chip del mainboard solo debemos ejecutar un programa desde Windows o desde DOS.

Un ejemplo de ello es el caso de actualización de BIOS Express de Intel, para ello descargue y guarde el archivo de actualización del BIOS Express en un directorio temporal en el equipo de destino y luego ejecútelo siguiendo las instrucciones del programa.

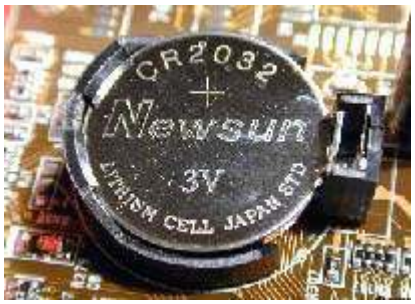
Después que reinicia la computadora, no apague la computadora hasta que concluya la actualización, aparecerá la siguiente ventana, informando la culminación del proceso.



1.2.6 La RAM CMOS

Como resultado de la configuración, se generan datos, los cuales se deben guardar en una memoria especial llamada RAM CMOS, debe ser una memoria que consuma muy poca energía, por lo que recurrieron a usar memorias hechas con CMOS (del inglés Complementary Metal Oxide Semiconductor).

Estas memorias también son volátiles, como la RAM principal, por lo que, deben usar una pila o batería, con la intención de mantener los datos almacenados en dicha memoria, mientras la computadora está apagada. Trabaja junto a un reloj de tiempo real, el cual mantiene actualizado la hora y fecha.

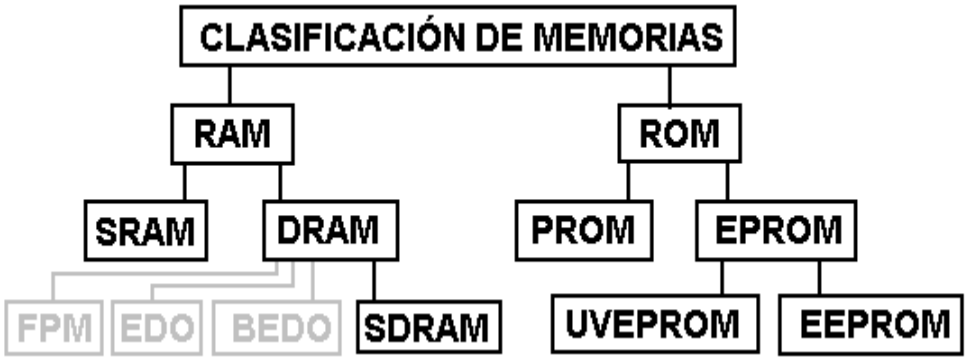


La RAM CMOS es una memoria pequeña de 64 ó 128 bytes, donde se guardan los datos de la configuración del mainboard, estos datos son utilizados también en la etapa del POST. Para acceder al contenido de la

RAM CMOS se utilizan los puertos de entrada/salida 70H y 71H. En 70H se escribe la dirección y con 71H se lee y se escribe en la RAM CMOS.

1.3 Clasificación de las memorias.

A las memorias las clasificamos en dos tipos: RAM y ROM, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.



1.3.1 La memoria RAM es una memoria de acceso aleatorio utilizados como almacenes temporales, donde se almacenas las instrucciones de los programas y los datos, se dice que esta memoria es volátil, debido a que necesita energía para mantener lo almacenado, por lo que , si se apaga el computador, todo lo que tenía desaparece.

En este tipo de memorias encontramos dos tipos: SRAM y DRAM

Las memorias **SRAM** son RAM estáticas (Static RAM), usadas para trabajar a altas velocidades, por ello son usadas para la implementación de la memoria cache. Las celdas de memorias son FF's – D, con los cuales se consigue mejorar la velocidad de lectura y grabación, pero para su fabricación necesita de mucho espacio en la pastilla de silicio, donde se hacen los chips.

Las memorias DRAM son RAM dinámicas (Dynamic RAM), usadas para almacenar grandes cantidades de información, por ello son usados para la implementación de la RAM principal, donde necesitamos que haya un espacio muy grande que almacene todo el SO y a las aplicaciones. Las celdas de memorias están formadas por placas metálicas que hacen el papel de un condensador, el cual guarda por un tiempo la carga eléctrica. Cuando el condensador está cargado se interpreta que hay un "1" y cuando está descargado hay un "0"; para poder mantener la carga en los condensadores que tiene almacenado un "1" se debe refrescar estas memorias cada cierto tiempo, si no se refresca la memoria, se pierde la información, por ello a estas memorias se les llama dinámicas.

Las memorias DRAM evolucionaron, buscando mejoras, desde FPM, EDO, BEDO hasta las actuales SDRAM o RAM Dinámica Sincrónica. La nomenclatura de sincrónica es para indicar que son controladas por una señal de reloj.

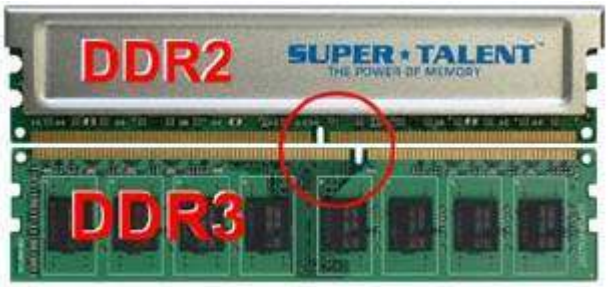
Las memorias SDRAM trabajan a 66, 100 y 133 MHz, sus presentaciones es a través de módulos **DIMM**, de diferentes capacidades, como: 64, 128, 256 y 512 MB. A los módulos de 100 MHz se les llamó PC100, a los de 133 se les llamó PC133. En la figura se puede apreciar un módulo de memoria PC100 de 128MB SDRAM. Los módulos son de 168 contactos.

Intentando reemplazar a los módulos DIMM, la empresa Rambus creó los módulos **RIMM**, acrónimo de Rambus Inline Memory Module, de características superiores, los cuales pueden trabajar a mayores frecuencias llegando hasta frecuencias de 533 MHz, aunque por ser muy caros han dejado de ser usados. Estos módulos tienen 184 contactos.

Los módulos RIMM y DIMM fueron desplazados por los módulos de memoria DDR (Double Data Rate), son memoria que doblan la tasa o velocidad de transferencia de datos. Son módulos compuestos por memorias SDRAM, disponibles en encapsulados DIMM. Los módulos **DDR** están basados en los módulos DIMM pero los hacen trabajar al doble de velocidad.

El siguiente gráfico muestra algunas de las memorias DDR y sus versiones de mayor velocidad.

Las nuevas memorias DDR3 tiene la misma cantidad de pines, pero sus contactos tiene diferente distribución, tal como se puede apreciar en el gráfico comparativo.



1.3.2. La memoria ROM

Es una memoria de sólo lectura (Read Only Memory). Los programas almacenados en ROM no se pierden al apagar el ordenador, sino que se mantienen guardados en los chips del ROM sin necesidad de energía, por eso decimos que no es volátil.

El usuario puede leer (y ejecutar) los programas de la memoria ROM, pero no puede escribir en esta memoria. La memoria ROM es ideal para almacenar las rutinas básicas a nivel de hardware, por ejemplo, el programa de inicialización o de arranque de procesadores, por eso la encontramos en la mainboard, en la tarjeta de video, en los discos duros, impresoras, entre otros.

Las memorias ROM usan circuitos formando una matriz de elementos que actúan como fusibles. Cada “fusible” es una celda que puede almacenar un bit, si deja pasar la corriente vale “1”, si no deja pasar la corriente, vale “0”. Las memorias ROM se clasifican en PROM y EPROM.

Los PROM están fabricados y desarrollados con todos sus fusibles intactos (todos en “1”). Se emplea una máquina especial llamada programador de PROM o quemador de PROM, para fundir los fusibles uno por uno según las necesidades del software que se va a codificar en el chip. Este proceso se conoce normalmente como el " quemado " de la PROM. Los efectos de quemar la PROM son permanentes. No se puede modificar, ni actualizar, el programa que lleva dentro. El PROM se parece mucho al CD que permite grabar una sola vez.

Las EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) son memorias ROM programables y borrables, las celdas están formadas de semiconductores que se comportan como fusibles (dejan pasar la corriente) que pueden ser quemados (“0”) y también podemos retornarlos a sus condiciones iniciales (“1”).

Hay dos tipos de memorias EPROM: UVEPROM y EEPROM

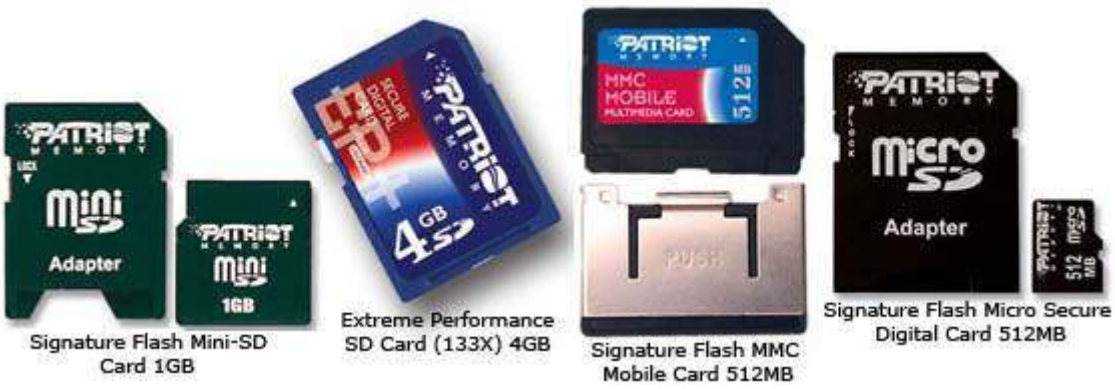
Las **UVEPROM** (Ultraviolet Erasable Programmable Read-Only Memory) son fáciles de distinguir de los otros chips porque tienen una pequeña ventana transparente en el centro de la cápsula. Invariablemente, esta ventana está cubierta con una etiqueta de cualquier clase, y con una buena razón: el chip se puede borrar por la luz ultravioleta de alta intensidad que entra por la ventana.

Para borrar a estas memorias se las expone a la luz ultravioleta, durante una hora aproximadamente, para la grabación se necesita de hardware y software especial, en la actualidad se usa poco esta memoria, si lo ha sido años atrás. Un ejemplo del uso de estas memorias son las ROM BIOS.

Las **EEPROM** (Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory) son memorias programables y borrables eléctricamente. En las primeras EEPROM, el borrado era posible aplicando voltajes de 25 voltios, superiores a los voltajes usados en la PC. Posteriormente la tecnología permitió que el borrado y la escritura sea a 5 voltios, con lo cual se hizo muy popular, las primeras aplicaciones fue reemplazar los ROM BIOS de las mainboards y se hizo más popular el nombre de memoria **FLASH**.

En la actualidad estas memorias están las memorias USB y el los discos de estado sólido (SSD)

Es tal el éxito alcanzado de la memoria FLASH, que se han creado diversos medios de almacenamiento para diferentes equipos, los encontramos en las cámaras fotográficas, en los celulares, etc.



Autoevaluación

- ¿Cuáles son los componentes del átomo? ¿Cómo se relacionan con la electricidad?
- Indique dos diferencias entre las memorias ROM y memoria Flash.
- ¿Por qué la RAM estática es más rápida que la dinámica?
- El BIOS ¿es hardware o software? Explique.
- ¿Qué tipo de memorias podemos encontrar dentro del microprocesador?
- ¿Qué formas tiene la RAM principal y que tipo se usa actualmente?
- ¿Qué programas tiene el BIOS?
- ¿Cómo mantiene sus datos la RAM CMOS?
- ¿Cuáles son los tipos de ROM?
- Indique las diferencias entre RAM dinámica y RAM estática.
- ¿Qué entiende por modulo de memoria?
- ¿Cuál es el objetivo del uso de la memoria cache?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de tener un FLASH BIOS?
- Características de la memoria DDR2.
- ¿Qué es el Clear CMOS y como se lleva a cabo?
- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). En le caso de ser falsa especifique lo verdadero.
  a. La RAM CMOS permite guardar la configuración del BOOT.
  b. La RAM CMOS guarda el programa Setup del BIOS.
  c. Para limpiar la RAM CMOS debo jumpear el MB.
  d. La ROM es una memoria de acceso aleatorio.
  e. La RAM es más rápida que la ROM.
  f. La DRAM es más rápida que la SRAM.
  g. La memoria SRAM es dinámica.
  h. Las memorias DIMM PC100 trabajan a 100 MHz.
  i. Las RAM dinámicas necesitan refresco.
  j. La velocidad de transferencia de las memorias DDR400 es de 400 MB/s.

Resumen

- La VRAM (RAM de video) es usada para almacenar los gráficos.
- El módulo DDR2 es usado actualmente en nuestras computadoras.
- La memoria ROM es una memoria no volátil, en la cual se almacena el BIOS.
- El BOOT es el programa que le permite al CPU cargar el sistema operativo en la RAM.
- El POST (Power On Self Test) es el programa que permite hacer un autodiagnóstico en el momento de encendido.
- Las memorias SRAM son RAM estáticas (Static RAM), usadas para trabajar a altas velocidades.
- Las memorias DRAM son RAM dinámicas (Dynamic RAM), usadas para almacenar grandes cantidades de información.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://www.kingston.com/esroot/

  Aquí hallará la página Web del principal fabricante de memorias RAM y FLASH.

  http://www.bioscentral.com

  En esta página, hallará los códigos del POST.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

3

SEMANA

10

COMPONENTES INTERNOS DEL COMPUTADOR

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen y ensamblan los componentes internos del computador.

TEMARIO

- El Case o Gabinete
- La fuente de alimentación
- El Mainboard
- Plug-and-play
- Recursos asignados a los dispositivos

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos identifican las partes de una mainboard utilizando piezas de muestra y manuales de usuario.
- Los alumnos determinan los recursos asignados a los dispositivos, mediante programas de diagnóstico y el propio sistema operativo.

1. COMPONENTES INTERNOS DEL COMPUTADOR

El CPU es la Unidad Central de Procesamiento, en las sesiones anteriores hemos visto que el CPU corresponde al microprocesador, pero también, podemos considerar como CPU al gabinete con todos los componentes internos necesarios para procesar, dentro de ellos está el mainboard, microprocesador, memoria RAM, disco duro, etc.

Nuestro tema principal en esta sesión es el mainboard, antes de ello conoceremos las características del gabinete, dentro del cual se encuentra el mainboard.

1.1 El Case o Gabinete.

Todos los componentes del computador se protegen dentro de un gabinete metálico, presentando diferentes medidas, uno más grande que otros, algunos están en posición vertical y otros en posición horizontal. Los tipos de gabinetes más comunes son lo siguientes: mini tower, mid tower, full tower, desktop y slim.

El sentido común indica que un tamaño y calidad adecuados puede resolver muchos problemas posteriores de ampliación y mantenimiento del equipo. Por otra parte, las verticales ofrecen mejor ventilación y mayor espacio para ampliación.

Actualmente, los gabinetes son del tipo ATX. La diferencia entre los antiguos llamados AT y los actuales ATX estriba en el conector de alimentación, además de que, en los case ATX el apagado se hace mediante el sistema operativo; a los actuales CPU´s se los puede apagar y encender directamente desde la red.

El gabinete o case permite alojar al mainboard, discos duros, lectoras/grabadoras de CD o DVD, disquetera, etc., para ello presenta bahías de dos tamaños, de 5¼ y 3½, tal como se aprecia en la siguiente figura. En la bahías de 5¼ se instala por ejemplo la lectora de CD y en las de 3½ se instala los discos duros y la disquetera. Junto con ellos debe estar la fuente de alimentación o fuente de poder.

1.2 La fuente de alimentación.

Ya que los componentes internos del CPU trabajan con corriente continua y con voltajes pequeños, como +5V DC, ±12V DC y 3.3V DC, es necesario del uso de la fuente de alimentación, la cual transforma la energía recibida de 220V AC a voltajes adecuados para la PC.

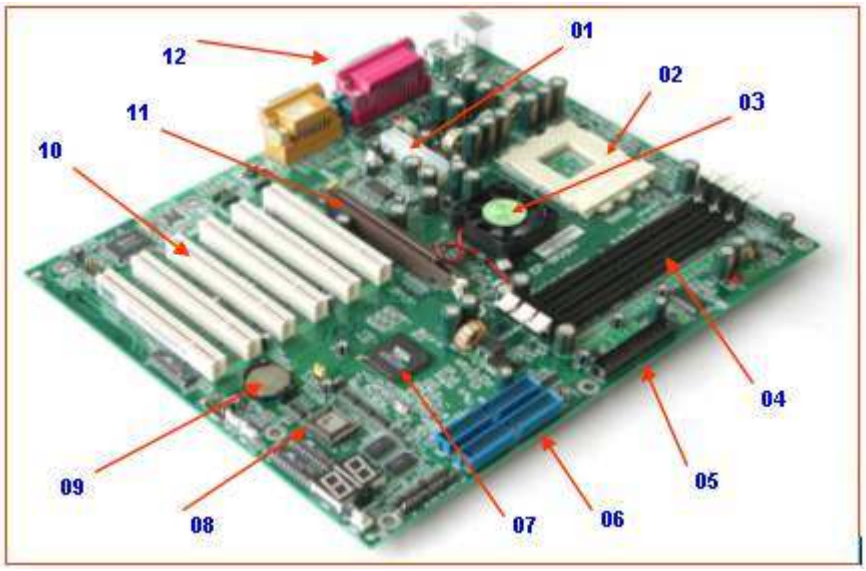
Los voltajes DC, los entrega mediante un conjunto de cables y un conector principal de 20 pines, aunque en los modelos actuales se ha producido un cambio a 24 pines, con el objeto de poder entregar un nivel mayor de corriente. Las potencias de estas fuentes ha alcanzado valores de hasta 750 watts, siendo las fuentes años atrás de 150 a 200 watts.

En la parte trasera de la fuente, destaca visiblemente uno de los componentes de la fuente de alimentación: el ventilador, necesario para disipar el calor generado en todo el proceso. En algunos casos, también se muestra un selector para cambiar entre 115 y 230 voltios, es importante no cambiar este selector, debe mantenerse en 230, caso contrario, se “quemará” la fuente por exceso de energía. También disponen algunas fuentes de un interruptor, con el cual se puede apagar completamente a la fuente; hay que tener en cuenta que las fuentes son del tipo ATX, lo que implica que el encendido es lógico, no se utiliza un switch que conecta y desconecta la energía, sino que se dispone de un botón, con el cual, al cambiar sus estado damos la orden de apagarlo o de encenderlo.

1.3 El Mainboard.

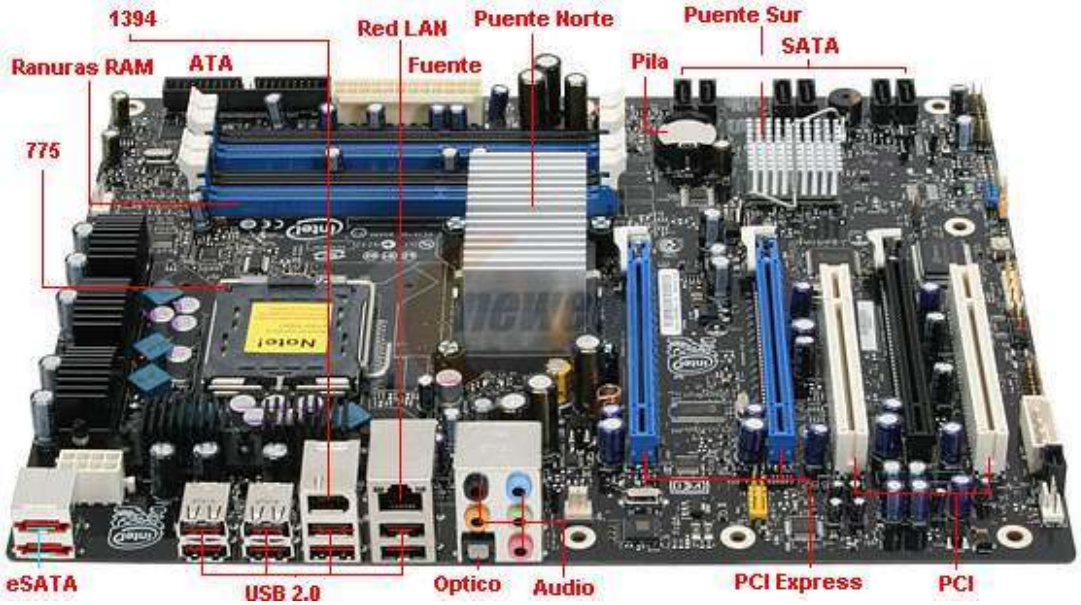
Llamado también Motherboard, o placa base o placa madre es una tarjeta de circuitos impresos de la computadora que sirve como medio de conexión entre los diferentes componentes del CPU, dentro de los cuales está el microprocesador, los controladores de diferentes dispositivos, las ranuras para conectar la RAM del sistema, la ROM y las ranuras o zócalos (slots) que permiten conectar tarjetas controladoras que necesitan adicionarse a la computadora.

En el mainboard están los buses de conexión, implementados mediante pistas sobre las superficies del circuito impreso, está el conector de 24 pines a través del cual recibe los diferentes voltajes que entrega la fuente, está el zócalo donde si inserta el microprocesador y otros más. En la figura siguiente podemos apreciar algunos de estos componentes:



En este mainboard podemos identificar los siguientes componentes: 1. Conector de fuente, 2. Zócalo ZIF para el microprocesador, 3. Chipset, 4. Ranuras para la RAM, 5. Conector de la disquetera, 6. Conectores para los discos IDE, 7. Chipset, 8. Flash BIOS, 9. Batería, 10. Slots PCI, 11. Slot AGP, 12. Puertos.

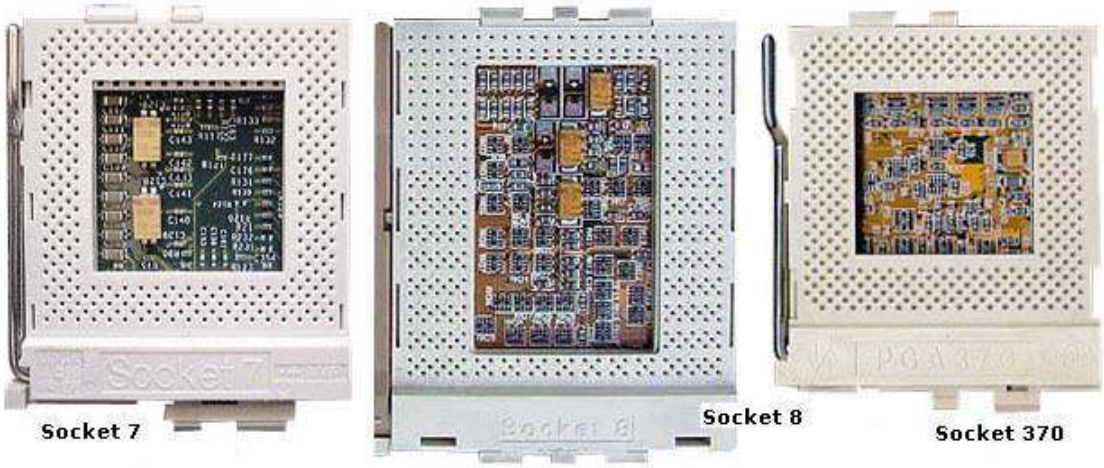
Otro ejemplo es el siguiente gráfico, donde se aprecian los componentes de una mainboard que acepta microprocesadores Core 2 Duo, en el zócalo 775.

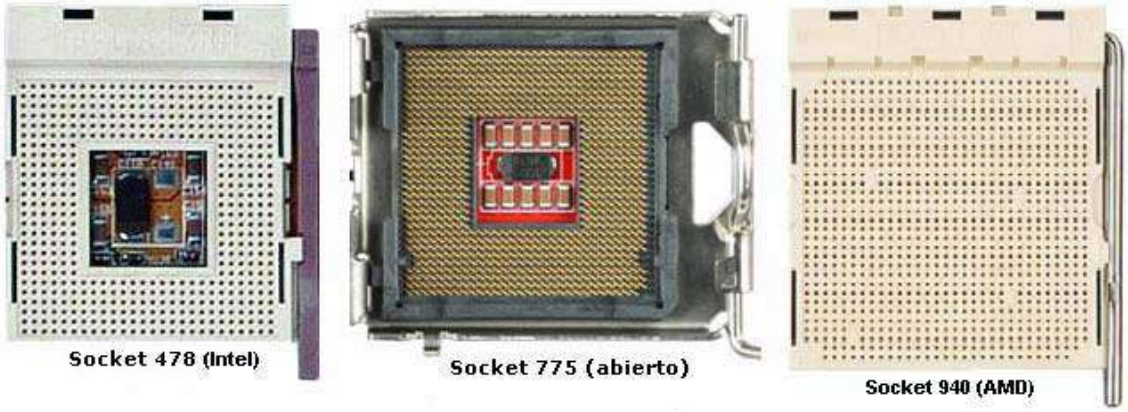


1.4 Componentes del Mainboard.

En todas las placas se puede apreciar la existencia de diferentes zócalos. La función de cada uno de ellos es de ampliar las capacidades del computador, mediante la inserción de tarjetas controladoras, como: de video, de sonido, de red, de captura de vídeo, de puertos adicionales, de controladoras SCSI, etc. A estos zócalos se les llama ranuras de expansión y hay diferentes modelos (PCI, AGP, PCI Express), el case debe tener la misma cantidad de ranuras de expansión del mainboard. Esto lo trataremos con más detalle más adelante.

1.4.1 El zócalo del microprocesador permite conectar al CPU con el resto de componentes del mainboard, el tipo de zócalo más usado es el socket ZIF *(Zero Insertion Force)*, mediante el cual se inserta sin hacer fuerza; hay diferentes tipos de zócalos ZIF para los diferentes tipos de microprocesadores, por ejemplo: socket 7 para Pentium 1, socket 8 para Pentium Pro, socket 370 para Pentium 3, socket 478 para Pentium 4 y socket 775 para Core2 Duo.





Para el microprocesador también se creó el slot 1 de 242 contactos, se desarrolló específicamente para el procesador Pentium II y sirvió para algunos Pentium III, para servidores se creó el slot 2, el cual es una ranura de 330 contactos y se utilizó para Pentium 2,3 y Xeon. Actualmente ya no se los utiliza.

1.4.2 El chipset.

El chipset de la placa base es un conjunto de chips (a menudo dos), que integra a una serie de controladores como: controlador de USB, de memoria caché, de puerto paralelo y serial, controlador de buses: PCI, AGP o PCI Express y otros más.

El chipset se ha desarrollado para poder ayudar al trabajo del procesador, controlando los distintos puertos y los buses. Ejemplos de estos chips son los desarrollados por Intel. Muy usados en la implementación de placas bases.

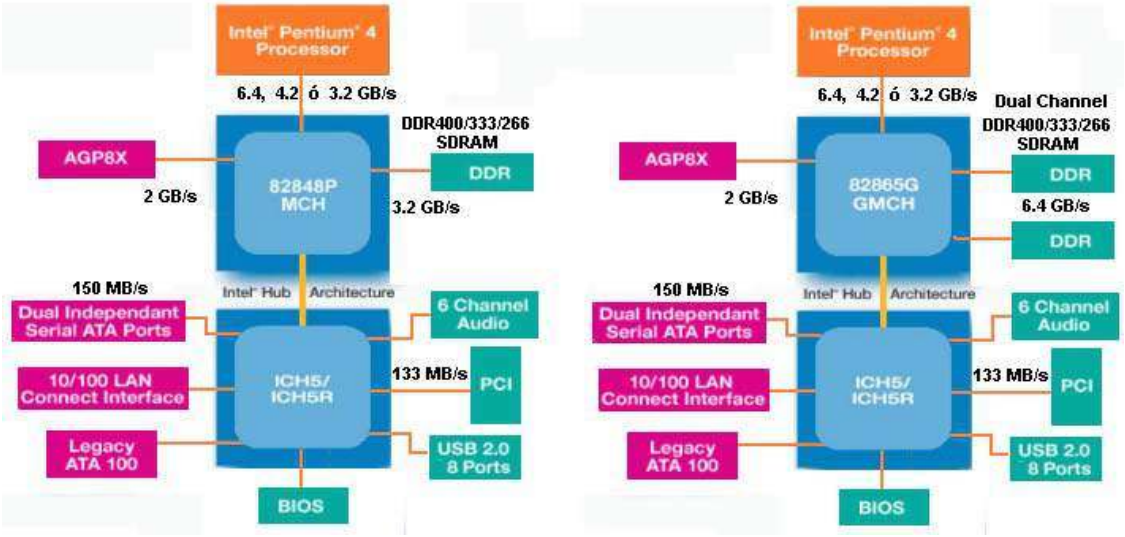
Intel como fabricante del microprocesador, también desarrolla los chipsets de los mainboards actuales que usen sus procesadores x86, estos circuitos integrados constan de 2 circuitos o chips:

El NorthBridge o puente norte se usa como puente de enlace entre el microprocesador y la memoria. Controla las funciones de acceso hacia y entre el microprocesador, la memoria RAM, el puerto gráfico AGP o el PCI Express de gráficos, y las comunicaciones con el puente sur. Al principio tenía también el control de PCI, pero esa funcionalidad ha pasado al puente sur.

El SouthBridge o puente sur controla los dispositivos asociados como son la controladora de discos IDE, puertos USB, Firewire, SATA, RAID, ranuras PCI, ranura AMR, ranura CNR, puertos infrarrojos, disquetera, LAN, PCI Express 1x y una larga lista de todos los elementos que podamos imaginar integrados en la placa madre. Es el encargado de comunicar al procesador con el resto de los periféricos.

El chipset es un componente muy importante para el funcionamiento de la PC, ya que integra a la mayoría de los controladores usados para su comunicación con el CPU, por lo que su elección es muy importante. Intel no es el único que fabrica estos chips, los hay de otros fabricantes como VIA, AMD, SIS y NVIDIA

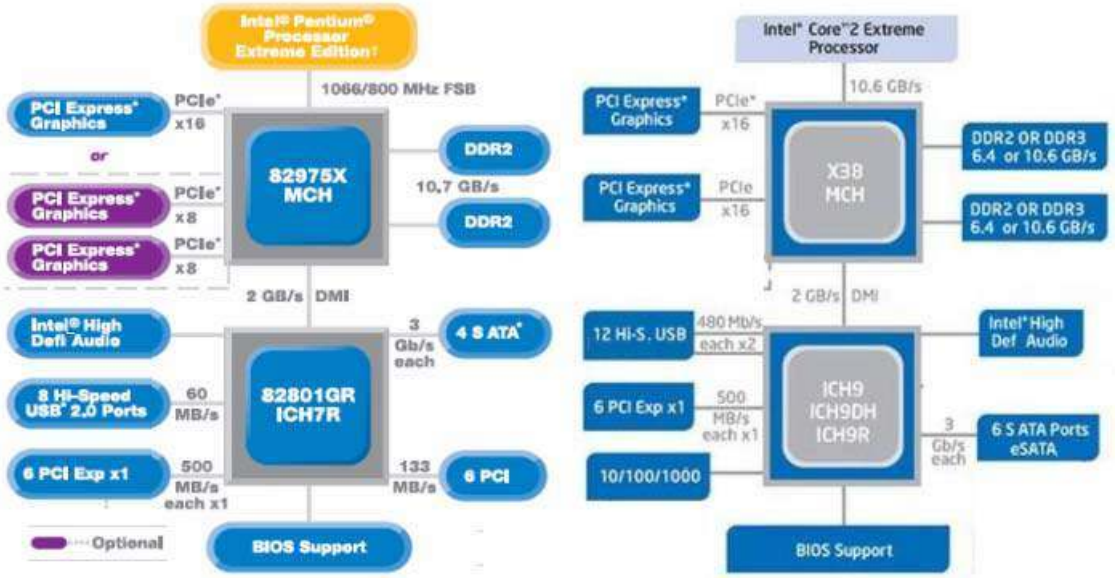
Intel ha desarrollado diversos chipsets, cada vez que aparece un nuevo microprocesador debe desarrollarse un chipset que lo soporte y pueda ayudarlo en el procesamiento. En cada nuevo chipset se nota los cambios realizados, ejemplos de estos cambios, son los siguientes.



En el gráfico anterior, vemos al chipset 848 y al 865, ambos utilizan un bus AGP 8X, pero, por el lado de la memoria, se nota un cambio importante, el 848 controla un canal de acceso a la memoria RAM tipo DDR, consiguiendo una velocidad de transferencia de 3.2 GB/s. Con el chipset 865, al contrario, ha implementado dos canales de acceso a la RAM, con lo cual duplica la velocidad de transferencia a 6.4 GB/s.

El uso de doble canal en la RAM o Dual Channel mejora la velocidad del computador, se aprovecha la velocidad de bus o FSB del procesador, por ejemplo, si el CPU tiene un FSB de 800 MHz lo podemos trabajar con dos memorias DDR400, usando dual channel, como si tuviésemos una memoria DDR800.

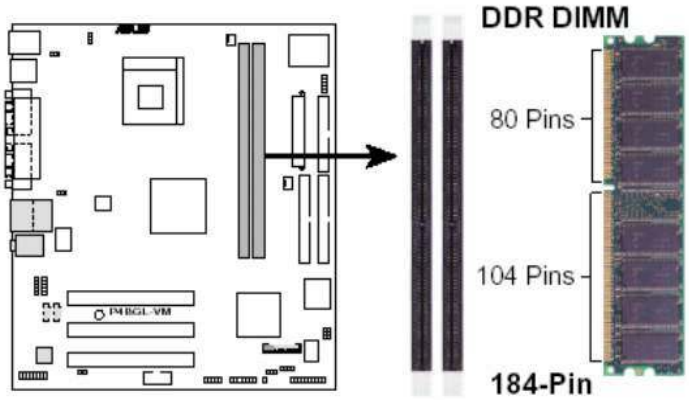
En el siguiente gráfico, notamos los siguientes cambios. En el chipset 965, trabaja solo con memoria RAM DDR2 en dual channel, con lo que aumenta la velocidad a 10.7 GB/s, además, el video es PCI Express 6x, aunque, hay la alternativa de usar doble tarjeta de video, siendo cada una de ellas de 8x.



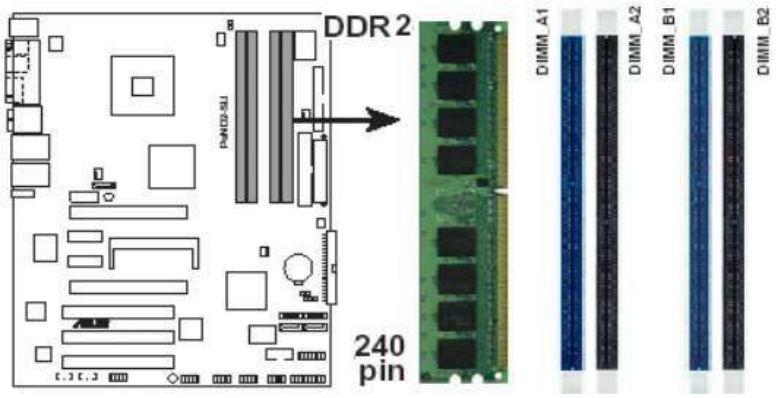
En el chipset X38, notamos el uso de doble canal de RAM, usando memorias DDR2 o memorias DDR3; acepta dos tarjetas de video PCI Express 16X, aumentando la potencia del manejo de video y también vemos que cambia el procesador, a un Core 2 Extreme (cuatro núcleos).

1.4.3 Zócalos para la memoria RAM.

Vimos anteriormente, los diferentes tipos de módulos de memoria RAM que se insertan en el mainboard, hay que saber reconocer el tipo de memoria que acepta dicho mainboard, ello lo deducimos por los cortes que presentan las ranuras o zócalos de memoria. En las sesiones anteriores tocamos este tema, por lo tanto, no lo vamos a repetir. Lo que si debemos indicar que hay mainboards que tienen dos o tres ranuras del mismo color, eso nos indica que las memorias trabajan en canal simple, tal como aparece en el siguiente gráfico.



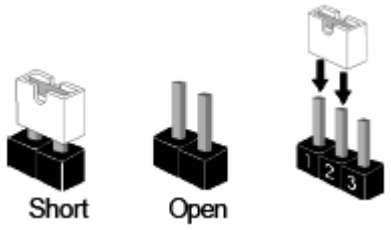
En el siguiente gráfico, el mainboard tiene cuatro ranuras para la memoria RAM y viene con dos colores ya que nos indica que se debe usar dual channel, se debe instalar, por lo tanto, dos módulos de memoria RAM DDR2, los dos en las ranuras del mismo color (DIMM-A1 y DIMM-B1). Cuando se desea incrementar la capacidad de memoria, de debe agregar otros dos módulos de memoria, en las ranuras que quedaron libres (DIMM-A2 y DIMM-B2).



1.4.4 Configuración del Mainboard.
El mainboard necesita ser configurado, la configuración es por hardware y por software.
Para la **Configuración por Hardware** usaremos la información del manual de usuario de X48 de Asrock. La configuración se hace mediante jumpers de la siguiente manera:

- Cuando el jumper está colocado sobre los pines, el jumper está "SHORT".
- Si ningún jumper está colocado sobre los pines, el jumper está "OPEN".

La ilustración muestra un jumper de 3-pines cuyo pin1 y pin2 están "SHORT" cuando el jumper está colocado sobre estos 2 pines.



La configuración por hardware está muy limitada en la mayoría de los mainboards, a la limpieza de la RAM CMOS (Clear CMOS), como en el siguiente caso:

- Limpiar CMOS (CLRCMOS, jumper de 3 pines)

CLRCMOS permite que se limpie los datos de la CMOS. Los datos incluyen informaciones de la configuración del sistema, tales como la contraseña, fecha, tiempo, y parámetros de la configuración del sistema. Para limpiar y reconfigurar los parámetros del sistema a la configuración de la fábrica, se debe apagar el computador, luego pasar el jumper a los pines 2 y 3 durante 5 segundos y retornarlo as u posición inicial 1-2.

1.4.5 La Configuración por Software se hace a través del Setup, esta opción es la más utilizada, aunque las opciones, en la mayoría de las computadoras, son automáticas, esto quiere decir que reconocen los valores en el momento de encendido y los toman como válidos. La configuración no solo debe ser desde el setup, sino que también debe configurarse desde el sistema operativo, para que estas configuraciones sean más sencillas se creó la tecnología Plug and Play.

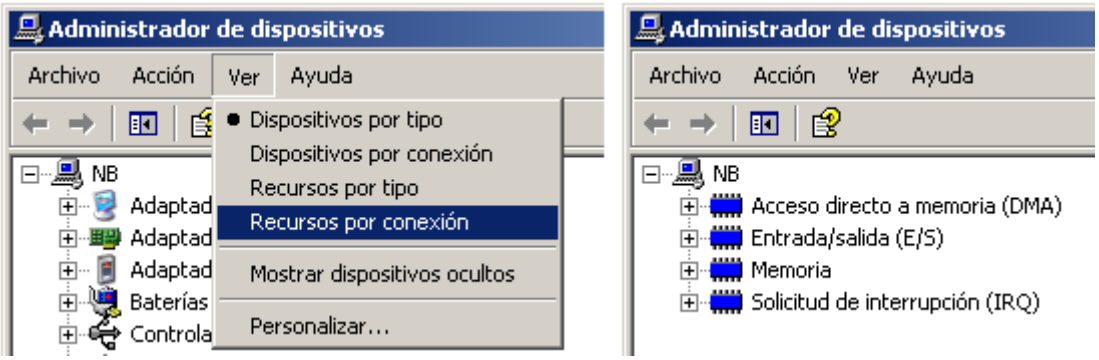
1.5 Plug-and-play.

Plug and play (PnP) es la tecnología que permite a un dispositivo periférico ser conectado a una computadora sin tener que configurarlo manualmente, mediante jumpers o el software del fabricante, ni proporcionar parámetros a sus controladores. Para que esto sea posible, el sistema operativo con el que funciona el computador debe tener soporte para dicho dispositivo, debe tener incorporado su controlador o driver, y si no lo tiene, el sistema operativo debe solicitarlo.

La frase plug-and-play se traduce como enchufar y usar, para entenderlo mejor, está el ejemplo de las memorias USB, las cuales cuando las insertamos en el puerto de la PC, aparece el mensaje "reconociendo hardware", solicita que esperemos, porque se está realizando la configuración, y finalmente el mensaje que dice "ya puede usar al dispositivo".

El Plug and Play es factible si están preparados para esta tecnología: el mainboard, el sistema operativo y el propio dispositivo, si alguno de ellos no lo cumple, no funcionará el PnP. Si no funciona el PnP, se debe conocer cómo se hacen las configuraciones de los dispositivos y qué parámetros se debe asignar.

La configuración se basa generalmente en la asignación manual de las IRQ´s, direcciones de entrada/salida y canales de DMA, que deben ser únicas para cada dispositivo del sistema. Estos tres elementos constituyen los recursos que le asigna el sistema operativo a cada dispositivo o controlador conectado con el CPU aparte de la memoria. En el siguiente gráfico se muestra los recursos asignados a los dispositivos.



1.6 Recursos asignados a los dispositivos.

Durante el proceso de configuración, el sistema operativo asigna un conjunto exclusivo de recursos del sistema al dispositivo que se instala. Entre esos recursos se pueden incluir los siguientes:

1.6.1 Solicitud de interrupción. IRQ

Una interrupción es una solicitud de atención generada por un periférico al microprocesador. Es una línea de hardware mediante el cual el dispositivo pueda llamar la atención del procesador.

El chip que controla los pedidos de atención es el **PIC** (*controlador de interrupciones programable*) el cual tiene la capacidad de recibir hasta 8 interrupciones a la vez. En los computadores existen 2 PIC´s, por lo tanto pueden atender hasta 16 interrupciones a la vez, hay algunas computadoras

que tienen 3 PIC´S, por lo cual, tienen 24 interrupciones, desde IRQ 0 hasta IRQ 23.

El IRQ0 es la interrupción de más alta prioridad, debido a que cada PIC está programado para que acepte las interrupciones de mayor prioridad.

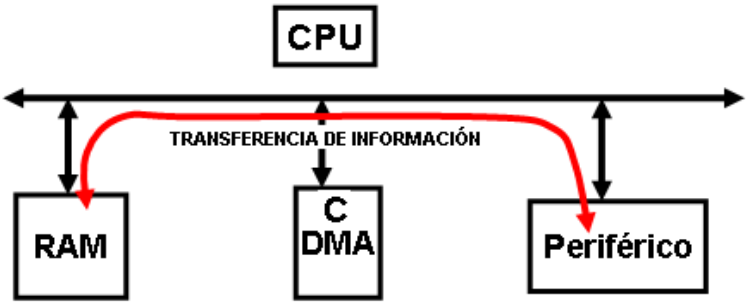
EVEREST v3.00.630

Recursos	Compartidos	Descripción del dispositivo
DMA 04	Exclusivo	Controladora de acceso directo a memoria
IRQ 00	Exclusivo	Cronómetro del sistema
IRQ 01	Exclusivo	Teclado estándar de 101/102 teclas o Microsoft Natural PS/2
IRQ 08	Exclusivo	Sistema CMOS/reloj en tiempo real
IRQ 12	Exclusivo	Mouse compatible PS/2
IRQ 13	Exclusivo	Procesador de datos numéricos
IRQ 14	Exclusivo	Canal IDE principal
IRQ 16	Compartido	Controlador de bus de Microsoft UAA para High Definition Audio
IRQ 16	Compartido	Controladora estándar PCI IDE de doble canal
IRQ 17	Compartido	ATI Radeon Xpress 1150
IRQ 18	Compartido	WLAN Broadcom 802.11b/g
IRQ 19	Compartido	Controlador de host de PCI a USB mejorado
IRQ 19	Compartido	Controladora de host USB OpenHCD estándar
IRQ 19	Compartido	Controladora de host USB OpenHCD estándar
IRQ 20	Compartido	Controladora CardBus genérico
IRQ 20	Compartido	Controladora de host Texas Instruments OHCI Compliant
IRQ 21	Compartido	Sistema Microsoft compatible con ACPI
IRQ 23	Compartido	Broadcom 440x 10/100 Integrated Controller

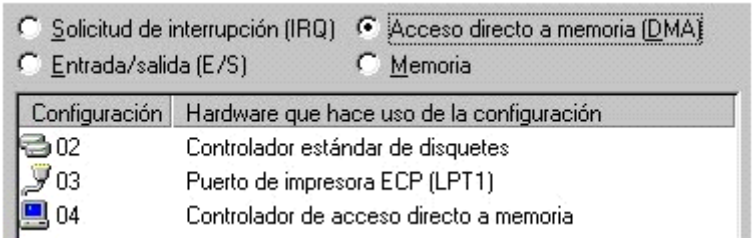
Mediante el programa Everest, rescatamos los IRQ´s de una PC, y apreciamos, que en dicha computadora hay 24 IRQ´s, notamos a demás que gracias al sistema operativo se pueden compartir algunas IRQ´s, en sistemas operativos más antiguos, debería ser todas exclusivas.

1.6.2 Acceso Directo a Memoria. DMA

El CDMA (Controlador de acceso directo a memoria) es un circuito integrado que se encarga de transferir la información de periférico a memoria y viceversa. Esto se debe a que en la computadora todavía existen componentes lentos como el disk drive, por lo tanto durante la transferencia de información el microprocesador le delega al DMA el control del sistema, mientras él realiza operaciones internas. Cuando termina la transferencia le devuelve el control al CPU.



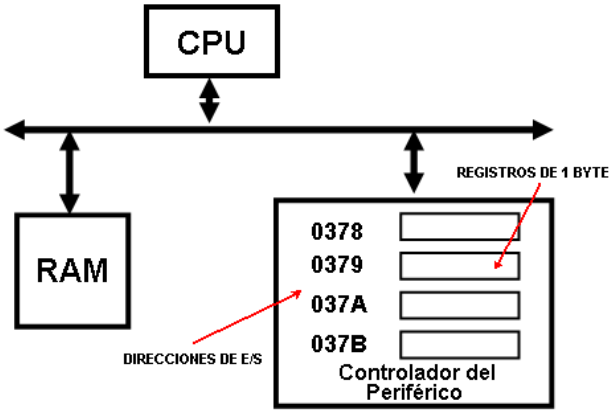
Este controladores se encuentran, junto con el PIC, dentro del chipset y es empleado básicamente por el floppy disk drive y el puerto paralelo en modalidad ECP, los demás dispositivos tienen su propio controlador de DMA cuando tienen necesidad de acceder a la memoria para realizar la transferencia de información sin intervención del microprocesador.



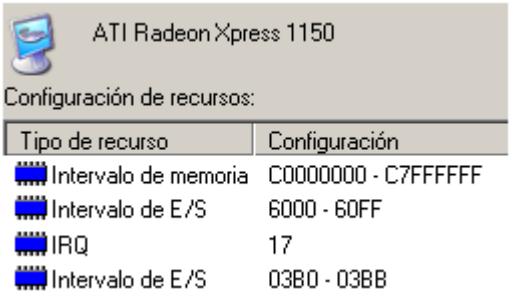
1.6.3 Direcciones de entrada / salida.

Los controladores de los periféricos o dispositivos tiene en su arquitectura un conjunto de registros, cada uno de ellos de un byte de capacidad; estos registros sirven para que puedan intercambiar información entre el controlador y el CPU. A cada uno de estos registros se le debe asignar una dirección de entrada / salida, para que el CPU lo pueda ubicar. Una vez ubicado puede grabar algún dato en él o leer algún mensaje de parte del controlador al CPU. Vemos que a través de estos registros se establece una conversación del CPU con los controladores, puede servir como medio de extraer o ingresar información, si se trata de un controlador de entrada / salida.

Como hay muchos controladores en el diseño de la computadora, se debe distribuir las direcciones de E/S y a esto le llamamos el recurso de direcciones E/S, por suerte no se genera conflictos, dado a que la cantidad de direcciones posibles es de 64K, debido a que, para estas direcciones, el CPU usa solo 16 bits, como se ve en el gráfico una dirección sería 0378, y no solo se ha asignado una dirección, sino, un rango de direcciones (de 0378 a 037B). En el ejemplo al controlador se la ha signado 4 direcciones de E/S.



En algunos controladores, el rango asignado de direcciones es mayor, por ejemplo, para el controlador de video, uno de sus intervalos es de 6000 a 60FF, usando 256 direcciones.



1.6.4 Intervalos de direcciones de memoria.

Parte de la memoria del equipo se puede asignar a un dispositivo, un ejemplo de ello lo tenemos en el gráfico anterior, donde la tarjeta de video tiene asignado el rango C00000000 – C7FFFFFF. Para determinar la cantidad de memoria asignada, se puede calcular determinando la cantidad de bits que varía, al hacer la diferencia, tenemos como resultado 7FFFFFF, 27 bits están cambiando, generando 2^{27} direcciones y por lo tanto, la cantidad de memoria es 128 MB.

Autoevaluación

- Grafique e indique las partes componentes de una MAINBOARD moderno o actual.
- Mediante un diagrama en bloques indique las características de un Chip Set actual de Intel.
- Indique tres tipos de slots para microprocesador Pentium.
- ¿Qué parámetros se debe configurar manualmente cuando no funciona el plug and play?
- ¿Cómo accede el controlador de DMA al BUS? Explique gráficamente.
- Explique como trabaja el controlador de interrupciones.
- Dibuja un diagrama en bloques y explique a que se refiere con dual chanel.
- ¿Qué es un chip set y que hay dentro de él?
- Explique cómo se configura un mainboard.
- ¿Cuál es el IRQ de más alta y más baja prioridad en la computadora?
- Explique en qué consiste el programa SETUP, y qué memorias están involucradas.

Resumen

- Los tipos de gabinetes más comunes son lo siguientes: mini tower, mid tower, full tower, desktop y slim.
- El mainboard es una tarjeta de circuitos impresos que sirve como medio de conexión entre los diferentes componentes del CPU.
- El zócalo del microprocesador permite conectar al CPU con el resto de componentes.
- El puente norte se usa como puente de enlace entre el microprocesador, la memoria y la tarjeta de video.
- El uso de doble canal en la RAM o Dual Channel mejora la velocidad del computador.
- La configuración por software del mainboard se hace a través del Setup.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.intel.com/espanol/products/chipsets/index.htm

En esta página, hallará a los últimos chipsets de Intel.

http://www.msimiami.com/

En esta página, hallará al fabricante MSI que le informará de lo último de sus mainboards.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

3

SEMANA

11

COMPONENTES INTERNOS DEL COMPUTADOR

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen y ensamblan los componentes internos del computador.

TEMARIO

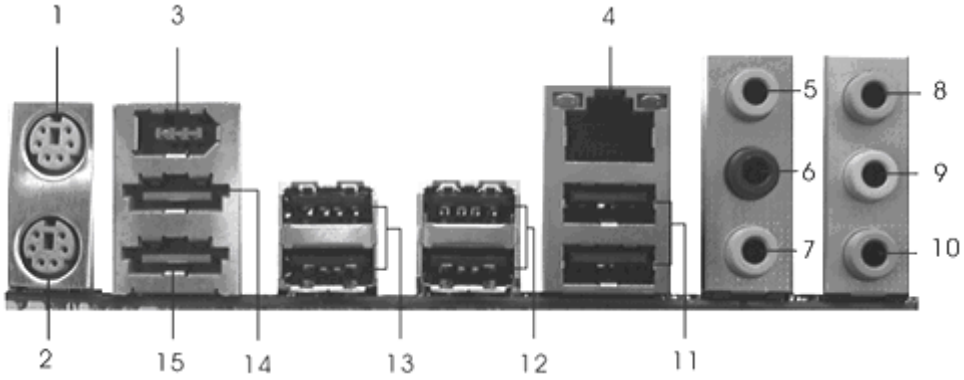
- Puertos
- Arquitectura de bus
- Tipos de arquitecturas de buses
- PCI Express

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos reconocen los distintos tipos de buses a través de tarjetas controladoras.
- Los alumnos establecen diferencian entre los distintos tipos de puertos y arquitecturas de bus.

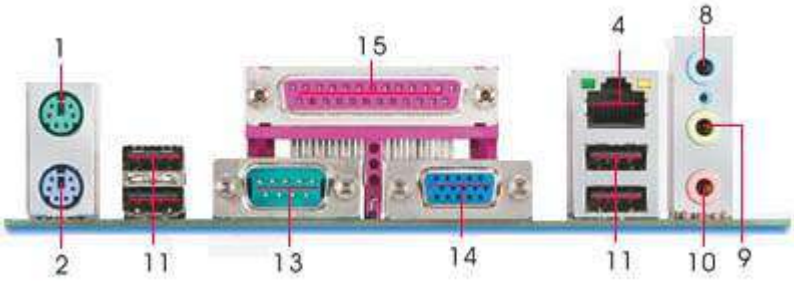
1. PUERTOS

Los puertos son vías para comunicar a la PC con algunos dispositivos, como impresoras, o con otra computadora. Mediante estos puertos se puede transmitir datos de un extremo a otro.



1 PS/2 Mouse Port (verde)
2 PS/2 Keyboard Port (púrpura)
3 IEEE 1394 Port
4 LAN RJ-45 Port
5 Side Speaker (gris)
6 Rear Speaker (negro)
13 Serial Port
15 Parallel Port

7 Central / Bass (naranja)
8 Line In (azul claro)
9 Front Speaker (verde)
10 Microphone (rosado)
11 USB 2.0 Ports
12 eSATAII Port
14 VGA Port



1.1 Los puertos PS/2 para el mouse y el teclado

1.2 Puertos de audio: entrada de audio (8), micrófono (10) y las salidas a los parlantes.

1.3 Puerto eSATAII permite la conexión de discos SATA de forma externa, con una velocidad de transferencia de hasta 3.0 Gb/s.

1.4 Puerto Paralelo. Un puerto paralelo se caracteriza porque recibe y transmite información por un bus de 8 líneas de datos, es decir transmite de byte en byte. La computadora tiene por defecto un solo puerto paralelo conocido como LPT1 en el cual generalmente se instala una impresora paralela o cualquier dispositivo paralelo.

Para configurar un puerto paralelo es necesario primero ir al Setup y elegir el tipo o modo de trabajo del puerto paralelo:

SPP : Puerto Paralelo Estándar
EPP : Puerto Paralelo Ampliado
ECP : Puerto con Capacidad Extendida

SPP puerto paralelo estándar, compatible con la interfaz Centronics, fue el primer tipo de puerto en donde la comunicación es unidireccional; se emplea para configurar impresoras de matriz de puntos.
EPP puerto paralelo ampliado, usado para poder conectar lectoras de CD, discos duros y cintas a la computadora, teniendo de esa manera un medio de acceso de información alternativo.
ECP puerto con capacidad extendida, diseñado para conectar impresoras de última generación, estas impresoras se conectan en forma bidireccional, significa con ello que tienen la capacidad de conversar. Ello ha permitido que estas impresoras sean plug and play.

1.5 Puerto Serie. La comunicación por este puerto es bit a bit, fue usado para los mouse seriales antiguos y para el módem analógico. El sistema operativo lo reconoce como COM1, ya que fue uno de los primeros medios de comunicación de la computadora.

1.6 Puerto USB (Universal Serial Bus). Este puerto se caracteriza por ser plug and play, su comunicación es serial, bit a bit, pero, de alta velocidad, superior al del puerto paralelo y serie. Es posible conectar hasta 127 dispositivos, para lo cual se puede hacer uso de concentradores, actualmente las mainboards traen de 6 a 8 puertos USB.

Es utilizado para conectar diversos dispositivos, como: teclados, mouse's, impresoras, escáneres, mandos, discos, memorias USB, dispositivos inalámbricos, etc.

En el mercado se utilizó la versión 1.1, cuya velocidad de transferencia fue de 12 Mbits/s ó 1.5 Mbytes/s, con el tiempo aparece la versión 2.0 que transmite hasta 480 Mbits/s ó 60 Mbytes/s y es la que actualmente estamos usando. En fase experimental está la versión 3.0 con la que se intenta alcanzar una transferencia de 4.8Gbits/s ó 600 Mbytes/s gracias a la intervención de Intel.

Pin	Nombre	Color del Cable	Descripción
1	VCC	Rojo	+5V
2	D–	Blanco	Data –
3	D+	Verde	Data +
4	GND	Negro	Tierra

En el gráfico anterior, podemos apreciar la función de cada uno de los pines del cable USB, mediante dos cables se transmite en forma serial y con los otros dos entrega +5 voltios.

1.7 El puerto 1394 o FireWire Este puerto permite la transferencia de datos a alta velocidad, superior al USB. Suele utilizarse para la interconexión de dispositivos digitales como cámaras digitales y videocámaras a la computadora.

Existen tres versiones:
+ 1394ª o FireWire 400 tiene una velocidad de 400 Mbit/s.

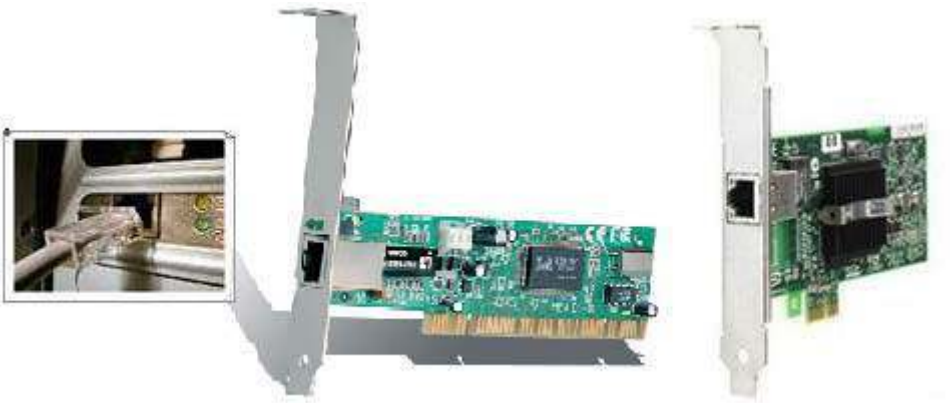
+ 1394b o FireWire 800 tiene una velocidad de 800 Mbits/s
+ FireWire s3200 tiene una velocidad de 3'2 Gbit/s.

1.8 Puerto de red. Es el puerto a través del cual la computadora puede comunicarse con otras computadoras formando una red de área local. En la mayoría de las computadoras viene este puerto, como parte del chipset, en el caso de que no lo tenga o se quiera tener otro puerto de red, será necesario comprar un tarjeta de red llamada NIC (*Network Interface Card*).

El conector usado en este puerto es el RJ 45 y mediante cable UTP se puede conectar con las otras computadoras de la red, las velocidades de comunicación pueden ser:

+ 10 Mbps
+ 10/100 Mbps
+ 10/100/1000 Mbps

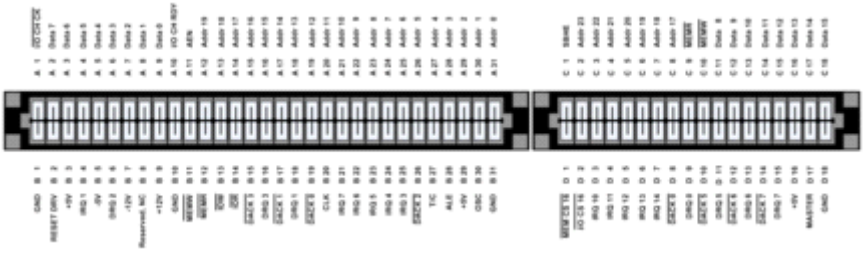
Conviene que compremos una tarjeta de red con la posibilidad de que pueda trabajar con una de las tres velocidades posibles, la última opción se acomoda a cualquiera de las tres velocidades. Si no tienen esta alternativa y son de diferente velocidad, no se puede establecer la comunicación.



2. ARQUITECTURA DE BUS

Se refiere al diseño de los slots o zócalos donde se insertan las tarjetas controladoras, se los ha desarrollado, con la intención de adicionar alguna capacidad a la computadora, por ejemplo, si queremos trabajar con discos SCSI, es necesario agregar una tarjeta controladora SCSI que pueda manejar a estos discos. Para poder conectar una tarjeta es necesario de un bus, diferente al bus principal, al diseño de este bus, le llamamos arquitectura de bus. En el gráfico siguiente vemos varios slots para conectar tarjetas controladoras.

Cada uno de estos slots poseen contactos, los cuales forman parte del bus, además, cada uno de los contactos tiene una función, que se puede resumir en cuatro grupos principales:



Bus de datos
Permiten el intercambio de información entre el CPU y los periféricos, los primeros diseños de buses utilizaron conexiones paralelas de 32 y 64 bits, en la actualidad la tendencia es usar conexiones seriales duplex y que para aumentar la velocidad de transferencia adicionan enlace seriales.

Bus de direcciones
Permite ubicar al periférico, también ha cambiado cuando la conexión cambia de paralelo a serial.

Bus de alimentación
El bus de alimentación cuenta con líneas para los voltajes de +5V, +3.3V y +12V Además existen líneas conectadas a tierra o cero voltios. Las líneas de voltaje es para dar energía a los circuitos integrados que se encuentran en la tarjetas controladoras.

Bus de control
Este bus transporta una serie de señales de control como las siguientes.
+ La línea de RESET, para iniciar de manera sincronizada todos los controladores y el CPU.
+ Señales de reloj para los diferentes buses y dispositivos, ya que, todos no tienen la misma velocidad.

+ Las líneas IRQ (Interrupt Request) que juegan un papel fundamental en el funcionamiento del ordenador, ya que la tecnología de los ordenadores modernos se basa en un sistema de interrupciones.
+ IOR orden de lectura. Esta línea indica a un dispositivo E/S conectado al bus que debe colocar un dato en el bus de datos.
+ IOW orden de escritura. Esta línea indica a un dispositivo E/S que debe leer el dato situado en el bus.
+ El sistema de acceso directo a memoria DMA ("Direct Memory Access") es también muy importante, por lo que tiene servicio propio de interrupciones y de control.

2.1 Tipos de Arquitecturas de Buses

Los buses han evolucionando, desde su inicio hasta la actualidad, los cambios que se han dado prometen que el bus trabaje más rápido y efectivamente lo han logrado. Dentro de las arquitecturas más importantes tenemos:

ISA (Industria Standard Architecture)
EISA (Enhanced ISA)
MCA (Micro Chanel Architecture)
VL-BUS (Vesa Local Bus)
PCI (Peripheral Component Interface)
AGP (Accelerated Graphics Port)
PCI EXPRESS

2.1.1 PCI (*Peripheral Component Interconnect*) 1993.

Es el bus que fue más usado en las computadoras y fue desarrollado por Intel. Sus características más importantes son:

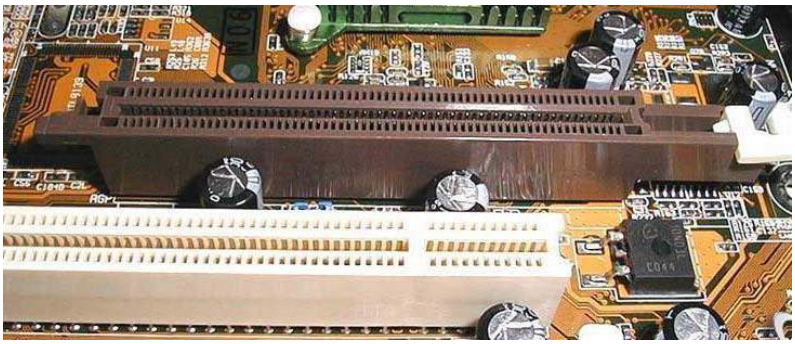
- El bus usa 5 V para las PC desktops y 3.3 voltios para las portátiles.
- Este bus fue diseñado a 32 y 64 bits de datos.
- Corre hasta 66 Mhz, llegando hasta 133 MBps de transferencia.
- Soporta bus mastering, para transferir información sin necesidad del CPU.
- Se configura automáticamente a través del PnP.
- Ha sido desplazado por el PCI Express 1X.

2.1.2 Bus AGP.

Está dedicado exclusivamente a conectar tarjetas de vídeo 3D, por lo que sólo suele haber uno; además, su propia estructura impide que se utilice para todos los propósitos, por lo que se utiliza como una ayuda para el PCI. Según el modo de funcionamiento puede ofrecer 266 MB/s, 532 MB/s, llegando

hasta 2.1 GB/s Mide unos 8 cm y se encuentra bastante separada del borde de la placa. Sus características más importantes son:

- Alcanza velocidades de hasta 2.1 GB/s para AGP 8X
- El bus AGP es un bus exclusivo para video.
- No comparte el ancho de banda con otros componentes



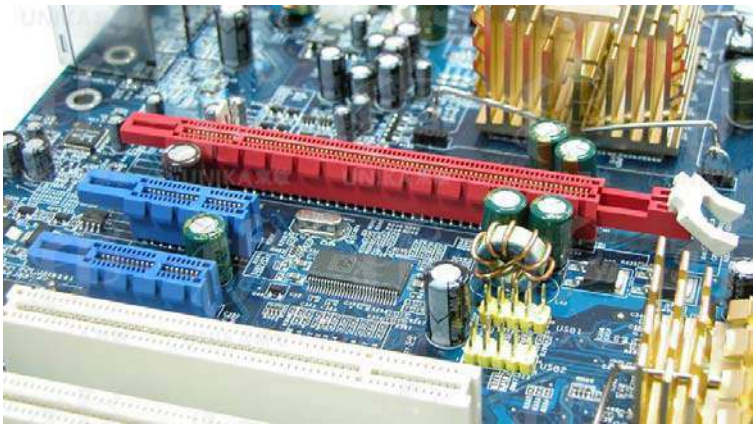
2.1.3 Bus PCI Express.

Este bus maneja casi el doble de velocidad de bus del AGP 8X, alcanzando una velocidad de 4GB/s para el PCI Express 16X. No es compatible con la arquitectura PCI ni AGP y permite manejar tecnología HD (Alta definición).

Emplea la alta tecnología serial de alta velocidad similar al Giga Ethernet, SATA y SAS. Sus características son:

- Tecnología serial de alto rendimiento
- Gran ancho de banda
- Enlace dedicado (punto a punto)
- Baja latencia o retardo, pues se comunica directamente con el Chipset.
- Existen diferentes conectores, PCI Express 1X, 2X, 4X, 8X y 16X.
- PCI Express 16X es utilizado en las tarjetas de video

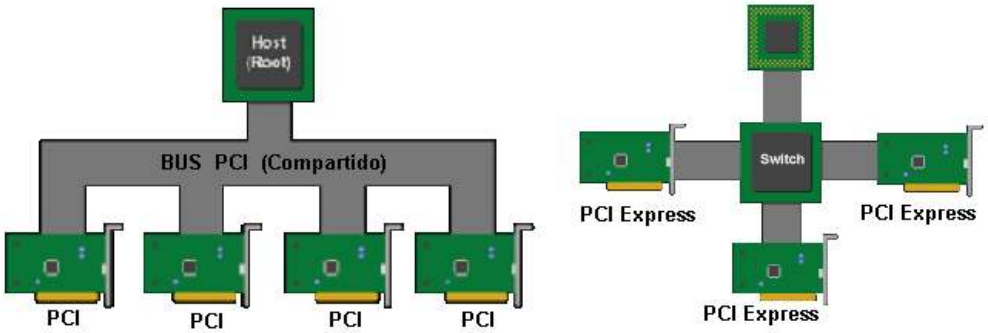
En el siguiente gráfico, se muestra un PCI Express 16X y dos PCI Express 1X



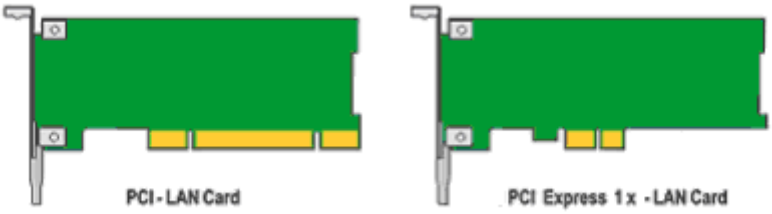
Mediante la siguiente tabla podemos comparar la velocidad de PCI Express con las demás arquitecturas de bus. PCI Express 1X supera al PCI, y PCI Express 16x supera al AGP. Por lo expuesto, el bus elegido es el PCI Express, para video y para otras aplicaciones.

ISA	16. 7 MB/s
PCI	133 MB/s
PCI Express 1x	250 MB/s
AGP 1x	266 MB/s
AGP 2x	532 MB/s
AGP 4x	1. 05 GB/s
AGP 8x	2. 1 GB/s
PCI Express 16x	4 GB/s

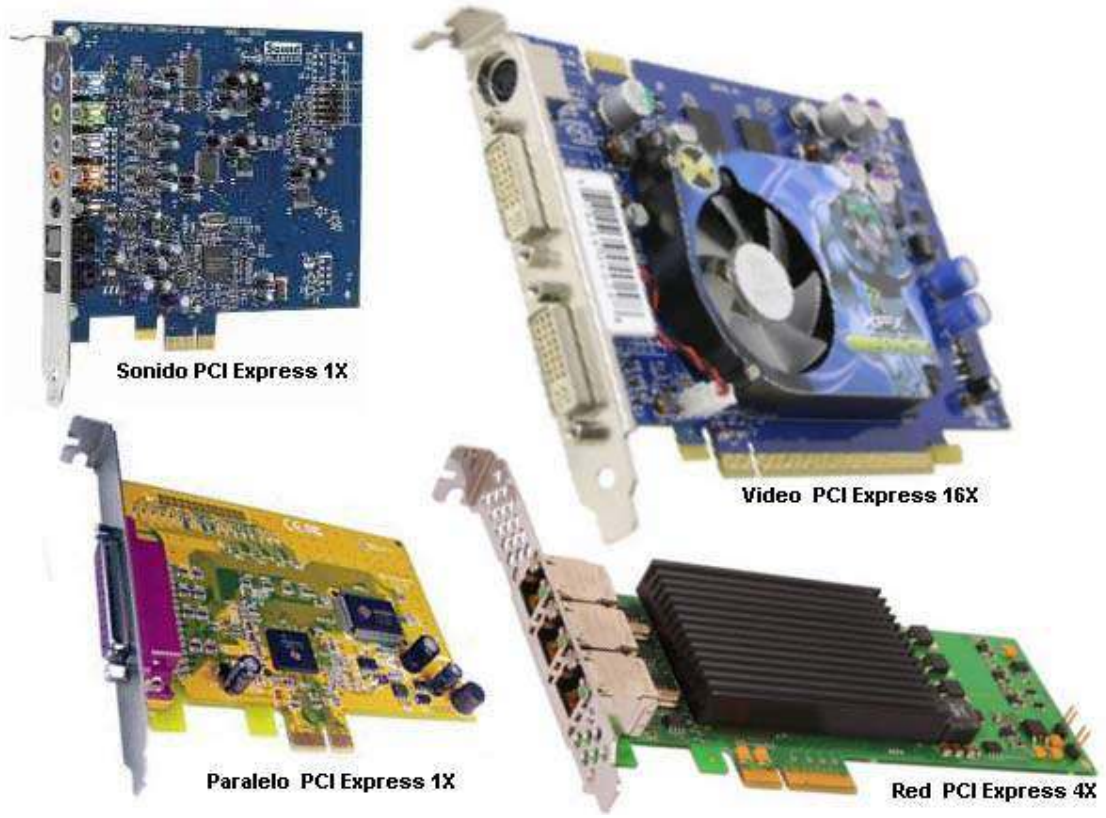
Si comparamos el bus PCI con el Bus PCI Express, podemos encontrar una diferencia importante, además de la velocidad, y es que en el PCI el bus es compartido, mientras que en PCI Express, cada tarjeta tiene su bus, son conexiones directas, llamadas punto a punto. En el caso del bus compartido, la velocidad del bus se tendrá que dividir entre las tarjetas que están conectadas. En el ejemplo gráfico se tendrá que la velocidad de cada tarjeta controladora PCI será de 133/4 MB/s. Mientras que en PCI Express 1X, cada tarjeta controladora PCI Express 1x se conectará a 250 MB/s.



Otra diferencia lo podemos encontrar en la forma del bus, el bus PCI utiliza muchas líneas, debido a que la conexión es paralela, mientras que en PCI Express 1X usa pocas líneas debido a que su bus es serial.



Ejemplos de Controladores que usan este tipo de bus PCI Express se muestra en la siguiente figura.


Sonido PCI Express 1X
Video PCI Express 16X
Paralelo PCI Express 1X
Red PCI Express 4X

Autoevaluación

- ¿Qué es arquitectura de bus?
- ¿Cuáles de los slots son bus master y qué significa?
- ¿Cuáles son los slots más usados actualmente?
- ¿Qué diferencias existen entre PCI y AGP?
- Dibuje un diagrama en bloques donde se conecta una tarjeta de sonido PCI, tarjeta de red PCI Express 1X y, video PCI Express 16X.
- ¿Por qué no existe una sola arquitectura bus en un mainboard?
- ¿Porque se usaba más el puerto AGP para las tarjetas de video y no el PCI?
- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). En el caso de ser falsa especifique lo verdadero.
  a.- El bus AGP es más rápido que el PCI Express 1X.
  b.- En una mainboard puede existir como máximo 3 slots AGP.
  c.- El bus PCI Express se usa solo para video.
  d.- El componente que define el tipo de memoria, tipo de microprocesador, velocidad de bus y capacidad máxima de memoria de la computadora es el PIC.
  e.- En el slot AGP puedo conectar una tarjeta de red de alta velocidad.
  f.- El slot AGP ha sido reemplazado por el ISA Express.
- Indique tres características del puerto USB.
- ¿Cómo se configura el puerto paralelo? Donde y qué tipos de puertos se puede generar.
- Mediante un diagrama de bloques de la PC indique tres arquitecturas modernas que usa un mainboard. Adicionalmente, para cada una de ellas determine qué tarjetas allí se pueden insertar.

Resumen

- Los puertos son vías para comunicar a la PC con algunos dispositivos, como impresoras, o con otra computadora.
- La versión USB 2.0 permite transmitir hasta 480 Mbits/s ó 60 Mbytes/s.
- El FireWire 800 o 1394b tiene una velocidad de 800 Mbits/s.
- La tarjeta de red es llamada NIC (Network Interface Card) y transmite a 10 ó 100 ó 1000 Mbits/s.
- El bus AGP está dedicado exclusivamente a conectar tarjetas de vídeo.
- Bus PCI Express 16X maneja casi el doble de velocidad de bus del AGP 8X , alcanzando una velocidad de 4GB/s.
- El bus PCI el bus es compartido.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.letheonline.net/gslpuso.htm

En esta página, hallará una galería de puertos.

http://www.pasarlascanutas.com/bricolaje_informatica_pc_1.htm

En esta página, hallará cientos de fotos de procesos de ensamblaje de una PC.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

4

SEMANA

12

DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen, preparan e instalan a los dispositivos de almacenamiento del computador.

TEMARIO

- Discos duros
- Partes de la unidad de almacenamiento del disco
- Estructura física del disco duro
- Estructura lógica del disco duro
- La Unidad de Estado Sólido (SSD)

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos reconocen las partes internas del disco a través de la exposición de partes.
- Los alumnos calculan la capacidad de almacenamiento en base a sus parámetros.

1. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

Los dispositivos de almacenamiento son aquellos que nos permiten guardar información para su posterior uso, entre los más conocidos tenemos al disco duro, discos removibles, al CD, DVD, al tape backup y memoria USB, entre otros.
Las tecnologías y formas de almacenamiento de los dispositivos varía de acuerdo con cada dispositivo, pero la finalidad es la misma, almacenar la información de la manera más rápida, segura y que sea la mayor cantidad posible. Los procesos de grabación pueden ser magnéticos como en el disco duro y disquete, pueden ser ópticos como ocurre en el CD y DVD, ya que usa luz láser. También los procesos son eléctricos cuando se graba en las memorias USB o discos SSD, ya que se trata de la grabación en las memorias flash o EEPROM.

1.1 Discos Duros.

Permite el almacenamiento de grandes cantidades de información, es uno de los dispositivos de almacenamiento más importantes. Los discos duros forman parte de la memoria secundaria de un ordenador, ya que la memoria principal es la RAM.

El disco duro es el principal dispositivo de almacenamiento, permite almacenar el sistema operativo y aplicaciones. Como hemos visto anteriormente, en el disco duro están los programas que se desea sean ejecutados por el CPU, pero para que se ejecuten, se debe pasar a la memoria RAM, no se ejecutan directamente del disco duro, por que se necesita que trabaje a alta velocidad, y esto es posible en la RAM.

En el disco duro debe estar el sistema operativo, pero, éste debe ser instalado y no simplemente copiado, de igual manera las aplicaciones se deben instalar en el disco duro, por eso decimos que el disco es el principal dispositivo de almacenamiento.

Tanto los discos duros como la memoria RAM son áreas de trabajo del computador, pero presentan importantes diferencias tales como: la memoria RAM es volátil y cuando se apaga la computadora, se pierde toda la información almacenada, mientras que el disco no es volátil. La RAM es rápida, pues está conformada por componentes electrónicos, mientras que, los discos tienen componentes mecánicos, lo que el hace lento. La RAM tiene capacidad reducida, comparada con el disco duro, por ejemplo, una PC actual, La RAM es de 2GB y el disco de 500 GB. La memoria RAM contiene los datos utilizados en cada momento por el computador pero debe recurrir al disco duro cuando necesite más datos o almacenar de forma permanente lo que ha variado

En los discos duros se emplea un sistema de grabación magnética digital, grabando sobre la superficie de los platos información digital (ceros y unos).

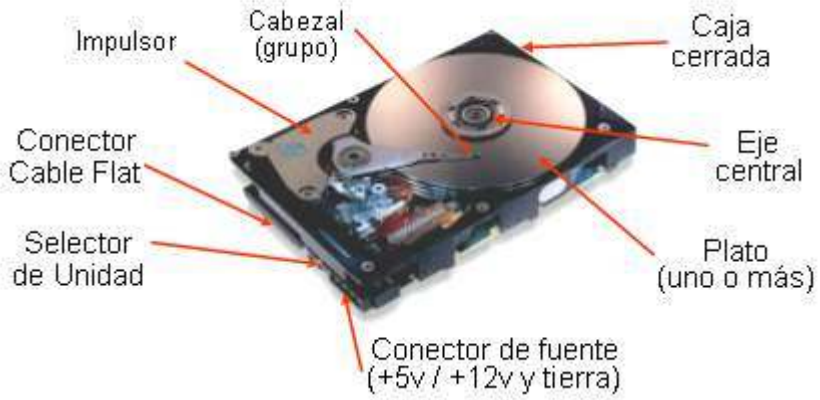
A los discos duros se los puede dividir para su análisis, en dos partes: la tarjeta controladora y la unidad de almacenamiento, tal como podemos apreciar en la siguiente figura. En ella se puede apreciar una caja de aluminio, materia de nuestro estudio, dentro de la cual están los componentes que leen, escriben y almacenan los datos en forma magnética. Al lado derecho podemos apreciar una tarjeta o circuito impreso, con una serie de chips, sobre ella; esta tarjeta sirve como medio de control del proceso de grabación y

lectura de los datos en la unidad de almacenamiento, además, sirve como medio de comunicación entre el disco y el mainboard a través de un cable. Esta tarjeta controladora debe estar relacionada con el controlador de disco duro que se encuentra en el mainboard, es por ello que existen varios tipos (IDE, SATA, SCSI), que en otras sesiones serán desarrollados.

La unidad de almacenamiento es la misma para todas las interfases controladoras, en cuanto a su diseño, aunque difieren en la velocidad y medidas de seguridad. Vamos a estudiar esta unidad conociendo sus partes, para lo cual usaremos un gráfico, resaltando cada uno de sus componentes.

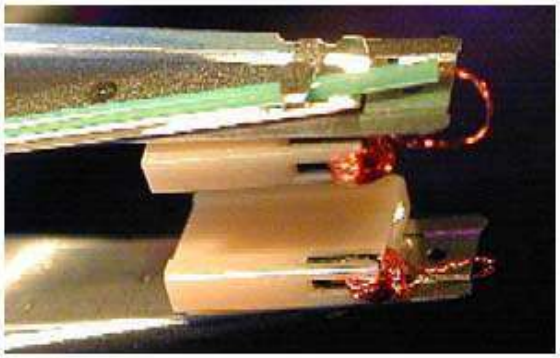
1.2 Partes de la unidad de almacenamiento.

EJE CENTRAL: Actúa como soporte, sobre el cual están montados y giran los platos del disco.



PLATOS: Convencionalmente los discos duros están compuestos por varios platos, algunos vienen con un solo plato otros con dos o tres incluso algunos con cuatro platos. Antiguamente los discos tenían dimensiones mayores con lo que era posible que tengan mucho más platos.
Los platos disponen de dos superficies donde se graba la información en forma magnética. Note que a mayor cantidad de platos, mayor será la capacidad de almacenamiento del disco duro.

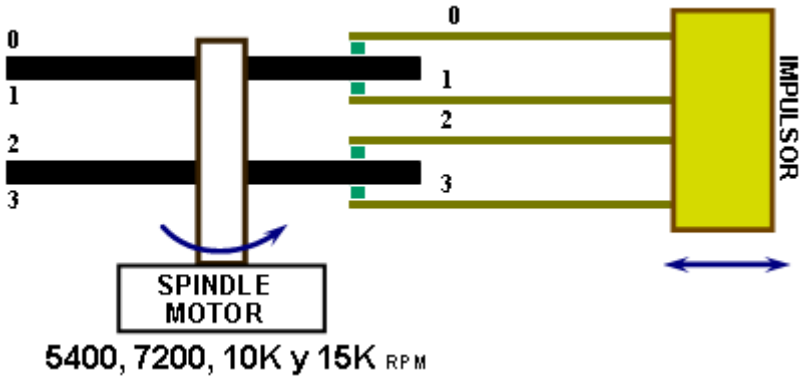
CABEZAS DE LECTURA / ESCRITURA. Permiten leer y escribir los datos en el disco en forma magnética, son pequeñas pastillas que se van a comportar como pequeños imanes, cuando se les aplica una corriente eléctrica.



IMPULSOR DE CABEZALES: Es el sistema que mueve las cabezas de L/E sobre la superficie de los platos. Su intención es mover a los cabezales en conjunto.

Dentro de la unidad de almacenamiento encontramos varios platos de aluminio, los cuales giran todos a la vez. Los cabezales están sostenidos por un conjunto de brazos alineados verticalmente, que se mueven hacia dentro o fuera según convenga, todos a la vez. En la punta de dichos brazos están las cabezas de lectura/escritura, que gracias al movimiento del cabezal pueden leer, tanto zonas interiores, como exteriores del disco.

Supongamos que el disco duro tiene dos platos, deberá tener cuatro cabezales, para cada plato hay un cabezal para leer la cara superior del plato, y otro para leer la cara inferior. Los cabezales de lectura/escritura no tocan el disco durante el funcionamiento, sino que flotan muy cerca, 3 millonésimas de milímetro, se mantienen flotando por acción del viento que genera los platos al girar a alta velocidad. Si algún cabezal llega a tocar la superficie, causará muchos daños en el disco, rayándolo gravemente, debido a lo rápido que giran los platos, unos 7200 revoluciones por minuto (RPM).



En el ejemplo del gráfico anterior, podemos apreciar que le disco duro tiene dos platos, tendrá, por lo tanto, cuatro caras y cuatro cabezales, cada uno de ellos están numerados, comenzando por el cabezal cero y superficie o cara cero. Los cuatro cabezales son desplazados simultáneamente por el impulsor, de tal forma que se pueda acceder a toda la superficie, donde se va a leer y escribir.

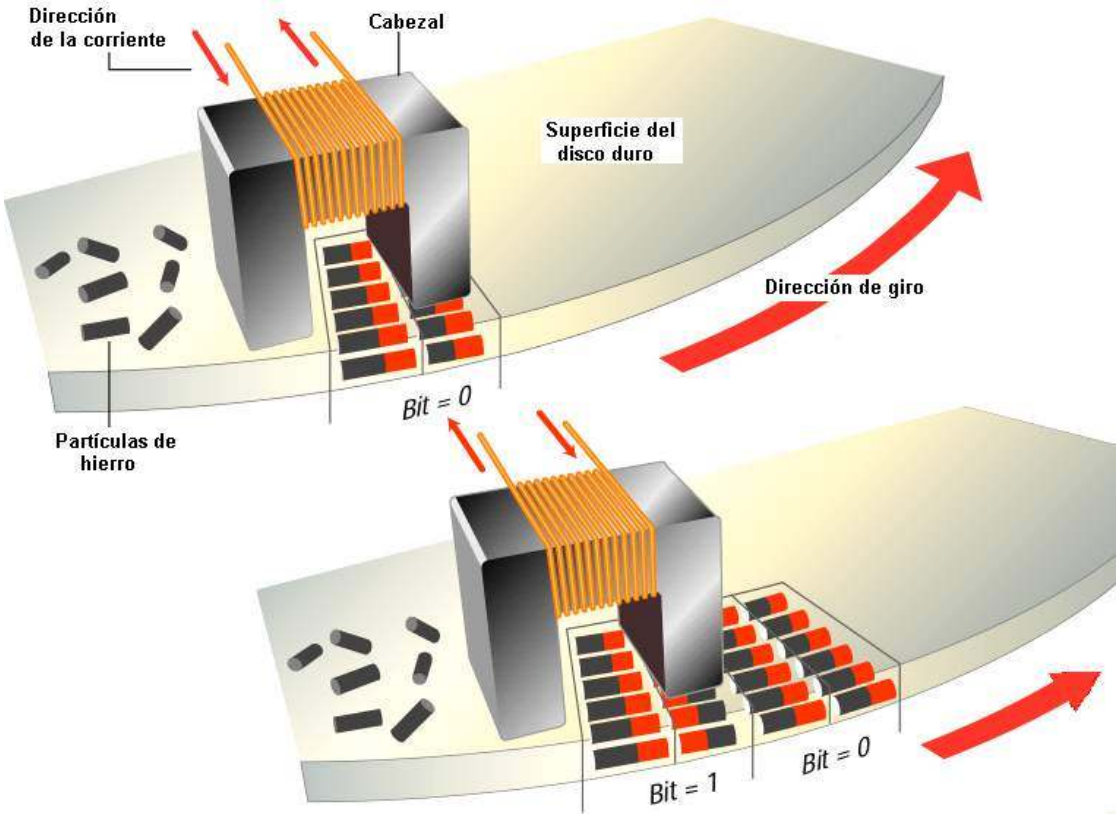
Los dos platos están fijos al eje central, y giran por acción de un motor, el cual lo hace a alta velocidad. Algunos discos vienen preparados para trabajar a 5400 RPM, los encontramos en las notebooks, otros trabajan a 7200 RPM, los cuales son usados en las computadoras de escritorio y para servidores se

dispone de 10000 y 15000 RPM, a los cuales se identifica como de 10K y 15K RPM.

En el gráfico anterior, vemos a un disco de tres platos y seis cabezales, estos cabezales están en dos posiciones importantes. En el lado izquierdo los cabezales están junto al eje central, están en la **zona de parqueo**, en este caso, los cabezales descansan sobre la superficie de los platos, esto es posible cuando el disco está apagado.

En el lado derecho del gráfico, se aprecia los cabezales, muy cerca del borde de los platos, los cabezales están en el **track cero** o pista cero, en este caso los cabezales no hacen contacto con la superficie, están flotando, y los platos están girando a 7200 RPM, por lo que, si los cabezales hacen contacto con la superficie, se dañarían estos. Si el cabezal hace contacto en la pista cero, el disco queda inservible.

Los platos son de aluminio sobre los que se ha adicionado una sustancia magnética, esta sustancia tiene partículas magnéticas, que han sido depositados de dos formas:
Discos de medio recubierto, en este caso se ha adicionado una capa de óxido de hierro, quedando la superficie de color marrón rojizo. Esto fue usado en los discos antiguos.
Discos de medio metalizado, en este caso se ha adicionado una película fina de color brillante, como si fuese cromado, se hace mediante deposiciones al vapor, con lo que se consigue tener una superficie extremadamente dura. Es usado en los discos actuales, con lo que se puede tener mayor tiempo de vida y lograr altas capacidades de almacenamiento.



El proceso de grabación es magnético, para ello, sobre la superficie de los platos se encuentran partículas de hierro, las cuales son orientadas en solo dos posiciones, por acción del cabezal. El cabezal, al recibir una corriente, se comporta como un imán, orientando las partículas de una manera, al cambiar el sentido de la corriente, las partículas se orientan en la otra posición. Se trabaja solo con dos orientaciones, una de ellas representa al "1" y la otra al "0".

1.3 Estructura física del disco duro.

Hay que tener en cuenta algunos parámetros del disco, estos son:

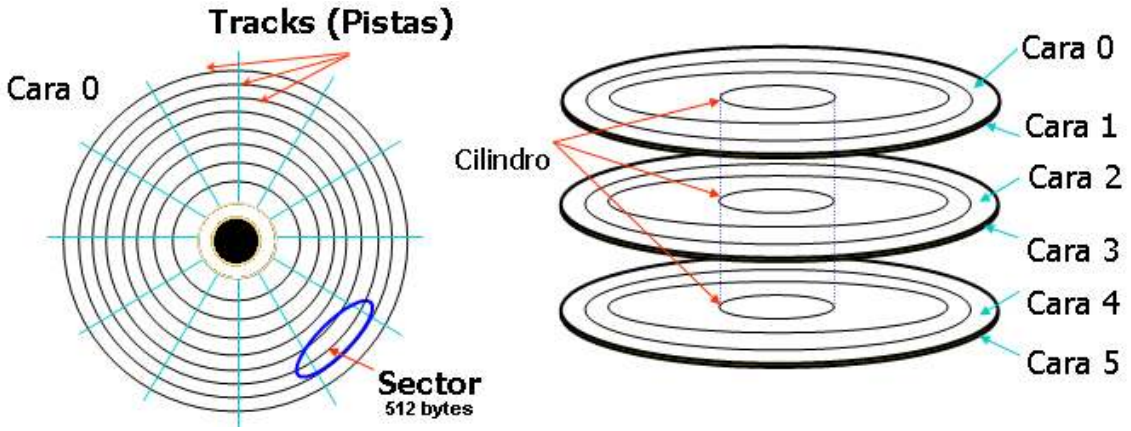
Número de platos, se refiere a cuantos platos hay dentro del disco duro.

Número de caras, la cara es cada uno de los dos lados de un plato, por lo que el número de caras debe ser el doble del número de platos, suponiendo que todas sean usadas. En algunos discos de servidores no utilizan la primera cara como medida de seguridad, por lo que el número de caras se ve reducido en 1. Cada una de las caras están numeradas, comenzando con el número cero.

Número de cabezales, se refiere a la cantidad de cabezales y será coincidente con la cantidad de caras en uso.

Número de pistas, una pista es una circunferencia dentro de una cara, es la trayectoria generado por un cabezal, cuando escribe o lee, el cabezal debe estar estático y el plato en movimiento. El número de pistas, refiere a la cantidad de pistas que puede generarse en una cara. Las pistas están

numeradas, comenzando con la pista 0, que se halla en el borde exterior (track 0).



Número de cilindros, un cilindro es el conjunto de pistas generadas por los cabezales en una determinada posición. Si el impulsor mueve a los cabezales a la pista 3000 y el número de cabezales son seis, tendremos en ese momento un conjunto de seis pistas 3000, a este conjunto se le llama cilindro 3000. El número de cilindros coincide con el número de pistas en una cara.

Número de sectores, cada una de las pistas está dividido en pequeñas porciones, a la cual se le llama sector. Esto se debió al sistema operativo DOS, el primer SO usado en las computadoras personales o PC´s, quien determinó que el disco debería estar dividido en porciones, dividido como cuando uno parte una torta, esta división generó que cada una de las pistas se vea dividido en pequeños arcos, a los cuales se les designó con el nombre de sector, además, se estableció que en cada sector se almacene 512 bytes. El número de sectores se refiere a la cantidad de sectores que tiene una pista, o cantidad de porciones en que se ha dividido el disco duro.

En la actualidad el tamaño del sector no es fijo, pero el estándar que usa la mayoría es de 512 bytes. Además, antiguamente el número de sectores por pista era fijo, lo cual desaprovechaba el espacio significativamente, ya que en las pistas exteriores pueden almacenarse más sectores que en las interiores. Así, apareció la tecnología ZBR (grabación de bits por zonas) que aumenta el número de sectores en las pistas exteriores, y usa más eficientemente el disco duro.

El primer sistema de direccionamiento que se usó fue el CHS (cilindro-cabeza-sector), ya que con estos tres valores se puede situar un dato cualquiera del disco. Más adelante se creó otro sistema más sencillo: LBA (direccionamiento lógico de bloques), que consiste en dividir el disco entero en sectores y asignar a cada uno un único número. Este es el que actualmente se usa.

Si usamos el direccionamiento usando los parámetros C, H y S se puede calcular la capacidad total de un disco duro mediante la siguiente fórmula:

Capacidad del disco = C x H x S x 512 bytes

Donde: C = número de cilindros
H = número de cabezales

S = número de sectores por pista

Si usamos el direccionamiento LAB, la capacidad lo calcularemos así:

Capacidad del disco = Número de sectores LBA x 512 bytes

Siempre y cuando se use en cada sector el estándar de 512 bytes, ya que algunas empresas utilizan diferente cantidad de bytes por sector.

La fórmula genérica sería:

Cap. del disco = Número de sectores LBA x Número de bytes por sector

EVEREST v3.00.630

Descripción del dispositivo	
FUJITSU MHV2040BH (NW15T68295YL)	
Campo	**Valor**
Propiedades del dispositivo ATA	
Identificador del modelo	FUJITSU MHV2040BH
Número de serie	NW15T68295YL
Tipo de dispositivo	SATA
Parámetros	77545 cilindros, 16 cabezas, 63 sectores por pista, 512 bytes por sector
Sectores LBA	78165360

Usando el programa Everest, podemos ver las características del disco duro Fujitsu, se aprecia que tiene los siguientes parámetros:

C = 77545 cilindros
H = 16 cabezas
S = 63 sectores por pista

Si queremos calcular su capacidad, esta será:

Capacidad Disco = 77545 * 16 * 63 * 512 bytes = 40 020 664 320 bytes

Si el cálculo lo queremos determinar en Gbytes, debemos dividir al resultado entre 1024^3.

Capacidad Disco = (40 020 664 320 / 1024^3) GB = 37.27 GB

Si utilizamos la otra forma de direccionamiento, el LBA, tendremos igual resultado:

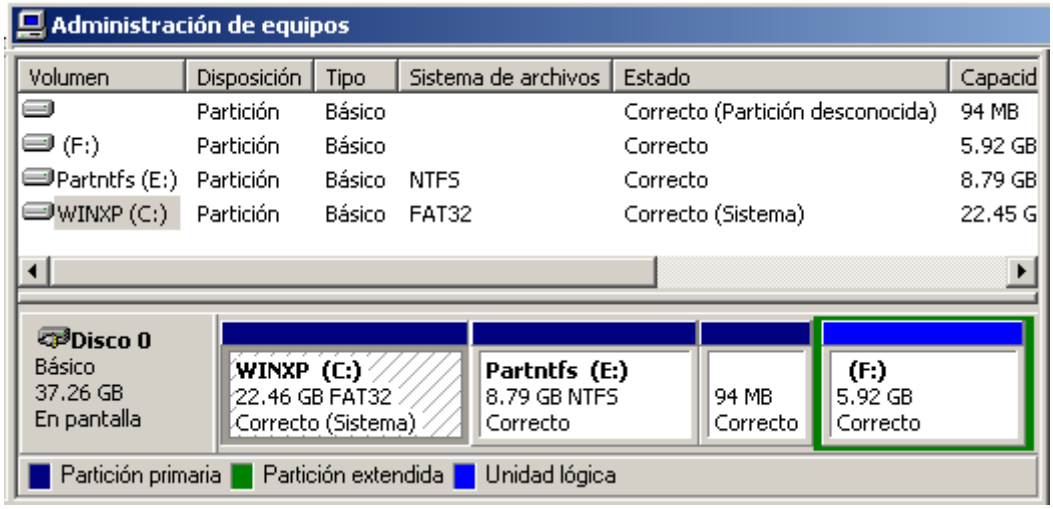
Capacidad Disco = 78165360 * 512 bytes = 40 020 664 320 bytes

Los parámetros C / H / S de un disco se utilizan para:

- Permite calcular la capacidad del disco duro, como ya lo vimos.
- Determina la estructura del disco duro, conociendo la cantidad de cilindros, de caras, etc.
- Permite identificar a cada sector con las coordenadas: ID = C, H y S escritas en cada sector, a esta parte se le llama ID (identificación), tal como aparece en el siguiente gráfico, note que el primer sector de un disco duro está identificado por el 0,0,1, lo que nos indica que el primer sector está en el cilindro 0, en la cara 0 y en el sector 1.

1.4 Estructura lógica del disco duro.

Al disco duro lo hemos visto desde el punto de vista físico, con sus pistas y sectores, pero, el sistema operativo nos permite ver al disco lógicamente. El SO muestra al disco como un rectángulo, dividido en pequeñas celdas llamadas clusters. Si relacionamos a los clusters con los sectores, podemos decir que un cluster es un grupo de sectores. Un caso particular es en el que un cluster tiene 4 sectores cuando se usa un sistema de archivo FAT 32.

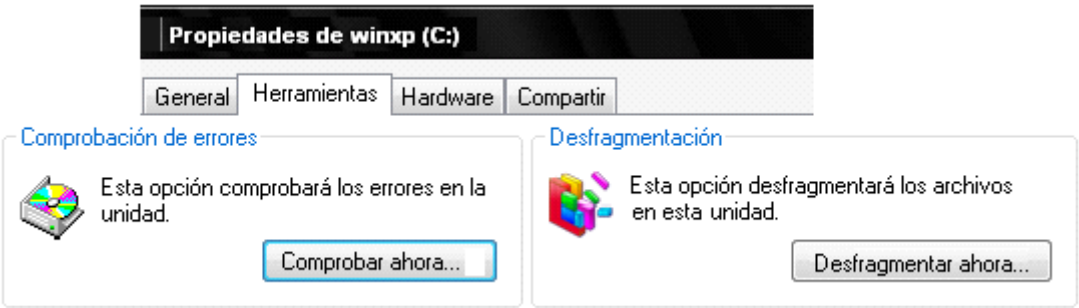


1.5 Mantenimiento del disco duro

Comprobación de Errores. Es una herramienta que provee el disco duro, permite explorar la unidad seleccionad para comprobar si está dañada. Mientras se esté utilizando, el disco no se puede utilizar. El tiempo de comprobación del disco demora mucho si la unidad tiene demasiados archivos.

Desfragmentación. Es otra herramienta que se encarga de buscar los archivos y carpetas fragmentados de los volúmenes locales y coloca los fragmentos en un mismo lugar.

Se puede acceder a estas herramientas desde las propiedades del disco.



1.6 La Unidad de Estado Sólido (SSD).

La unidad de estado sólido o SSD (solid state drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa memorias flash, en lugar de los platos y cabezales que se encuentran en los discos duros convencionales. Los SSD son considerados como “discos” de estado sólido, aunque, técnicamente no lo son, SSD no significa disco de estado sólido, sino, drive o unidad de estado sólido.

Los SSD basados en flash, también conocidos como discos flash, no requieren baterías, permitiendo a los fabricantes replicar tamaños estándar del disco duro (1.8 pulgadas, 2.5 pulgadas. y 3.5 pulgadas). Además, la no volatilidad permite a los SSD mantener su información cuando desaparece la energía, por lo que se puede reemplazar a los discos tradicionales por los discos flash.

Otra característica importante, es que estos dispositivos de almacenamiento son muy rápidos, ya que no tiene partes móviles, reduciendo ostensiblemente el tiempo de búsqueda, latencia y otros retardos electromecánicos inherentes a los discos duros convencionales.

HDD SSD

La tendencia será reemplazar a los discos duros (HDD Hard Disk Drive) por discos flash (SSD), si los comparamos podemos ver muchas ventajas que tiene el SSD sobre el HDD, estas son:

+ La carga del sistema operativo con el SSD es mucho más rápido, en una prueba comparativa, se encontró que con el SSD la carga duró 36s y con el HDD duró 65s.
+ Para abrir las aplicaciones también lo hace más rápido el SSD.
+ El SSD soporta vibraciones, mientras que el HDD vibrando falla.
+ El tiempo de uso de la batería es mayor en una computadora con SSD, debido a que consumen menos que los HDD.

Autoevaluación

- Los parámetros físicos de un disco duro son C/H/S donde C son Clusters, H cabezales y S sectores.
- Dibuja las partes internas del disco duro e indica brevemente la función de cada uno de ellos.
- Define y dibuja un cilindro en un disco duro.
- ¿Qué es el tiempo de acceso en un disco duro?
- ¿Es lo mismo cilindro que pista? Explique.
- Escriba 3 características de un disco duro.
- Si los parámetros de un disco son: C =10000 / H = 10 / S = 63, determine lo siguiente:
  a.- ¿Cuántos sectores tiene un cilindro?
  b.- ¿Cuántos bytes tiene un plato?
  c.- ¿Cuántos cilindro tiene el disco duro?
  d.- ¿Cuál es la dirección o identificación del primer y último sector?
  e.- ¿Cuántos clusters tiene este disco?
  f.- ¿Cuántos GB tiene el disco duro?
  g.- Si la pista 5000 está rayada ¿Qué se puedo hacer para seguir usando el disco?

Resumen

- El disco duro es el principal dispositivo de almacenamiento, permite almacenar el sistema operativo y aplicaciones.
- Impulsor de cabezales es el sistema que mueve las cabezas de L/E sobre la superficie de los platos.
- En la zona de parqueo, el cabezal descansa sobre la superficie del plato.
- En el track cero el cabezal no hace contacto con la superficie, debe estar flotando.
- Capacidad del disco = C x H x S x 512 bytes
- Capacidad del disco = Número de sectores LBA x 512 bytes
- El SO muestra al disco como un rectángulo, dividido en pequeñas celdas llamadas clusters.
- El SSD (solid state drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa memorias flash.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://www.mundopc.net/hardware/componen/hdd/index.php

  En esta página, hallará información de como es internamente el disco.

  http://www.seagate.com/www/en-us/products/desktops/

  En esta página, hallará a uno de los fabricantes de disco más importante.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

4

SEMANA

13

DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen, preparan e instalan a los dispositivos de almacenamiento del computador.

TEMARIO

- Estructura lógica del disco duro
- Tipos de Particiones
- Programas para particionar
- Formato de un Disco Duro

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos diferencias los tipos de particiones de un disco duro.
- Los alumnos realizan los procesos de particionamiento y formateo de un disco duro.

1. ESTRUCTURA LÓGICA DE UN DISCO DURO

Como vimos anteriormente, al disco lo podemos tratar en forma física y en forma lógica, en esta sesión vamos a trabajar al disco de forma lógica. El sistema operativo presenta al disco como una área rectangular organizado en particiones. Los componentes que tiene un disco desde un punto de vista lógico son los siguientes:

- Sector de arranque.
- Espacio particionado.
- Espacio sin particionar.

Sector de arranque

Es el primer sector de todo disco duro ubicado en el cilindro 0, cabezal 0, sector 1, en este sector se encuentra un pequeño programa de inicialización llamado Master Boot Record (MBR), además almacena la tabla de particiones, ambos son creados en el momento que se particiona el disco.

El MBR es un pequeño programa para que bootee, recordemos que en el BIOS del mainboard está el BOOT, usado por el CPU, para que bootee (cargue el SO), con este programa, el CPU puede llegar hasta el disco duro, luego, necesita las instrucciones de como sacar el SO del disco duro, estas instrucciones están en MBR. Se necesita además, saber de que partición se va a cargar, para esto se usa la tabla de particiones que está en el mismo sector. Para saber de que partición se cargará el SO, esta partición debe estar ACTIVA. Si no existe partición activa se producirá un error en el encendido.

ESTRUCTURA DEL MBR

512 Bytes	Primer sector del disco C=0 - H=0 - S=1	
	446 Bytes	Programa de arranque
	64 Bytes	Tabla de particiones
	2 Bytes	Firma de la unidad booteable (55h AAh)

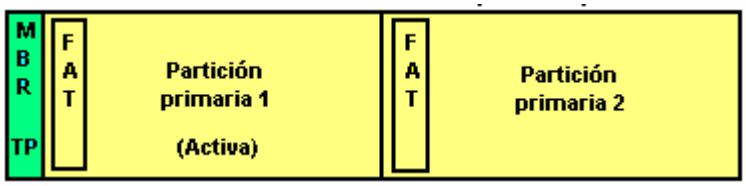
Espacio particionado. Es un espacio del disco duro que ha sido asignado para ser utilizado por un sistema operativo.

Espacio no particionado. Espacio del disco duro que ha sido dejado de lado, este espacio no puede ser usado.

1.1 Tipos de Particiones.

Partición primaria: Es un espacio del disco duro separado para que en él se instale un sistema operativo, solo puede haber particiones primarias y una de ellas debe ser activa, por que de ella se va a cargar el SO. Se pueden crear varias particiones primarias para tener instalados varios sistemas operativos. Esta partición deberá ser luego formateada lógicamente usando algún sistema de archivos (FAT 32, NTFS, ext3, etc.). El sistema de archivos va a permitir controlar los archivos que se almacenan en el disco, los archivos

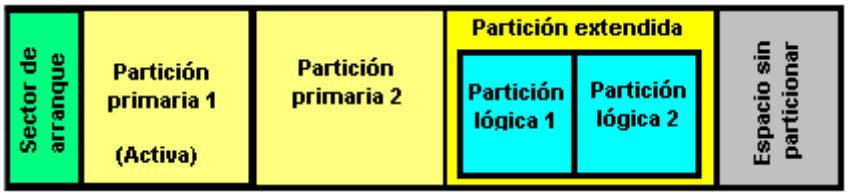
deben estar anotados en una tabla (FAT) que se encuentra al inicio de la partición.



Partición extendida: Es otro tipo de partición que actúa como una partición primaria; sirve para contener infinidad de unidades lógicas en su interior. Fue ideada para romper la limitación de 4 particiones primarias en un solo disco físico. Solo puede existir una partición de este tipo por disco, y solo sirve para contener particiones lógicas. Por lo tanto, es el único tipo de partición que no soporta un sistema de archivos directamente.

Partición lógica: Ocupa un espacio de la partición extendida o la totalidad de la misma, estas particiones lógicas o unidades lógicas se los utiliza para guardar los datos, a diferencia de la primaria, cuya orientación es para el sistema operativo.

La cantidad de unidades lógicas está limitada por las letras del abecedario y deben estar formateadas con un tipo específico de sistema de archivos (FAT32, NTFS, ext2,...).



El caso más simple es aquél que todo el espacio del disco se separa para la primera partición. En este caso no habría partición que activar pues por defecto se activa la única que existe.

1.2 Programas para particionar.

Existen diferentes programas para particionar, uno de ellos es el FDISK, proporcionado por el MS-DOS y Windows 98, otro programa lo encontramos incorporado el CD de instalación del sistema operativo Windows XP, uno más general, es el Partition Magic, éste es un programa comercial válido para MSDOS, Windows, Linux y OS/2; el Disk Manager programa proporcionado por el fabricante de discos duros.

Fdisk presenta ciertas limitaciones no puede crear una partición extendida sin antes crear una primaria. No se pueden variar las particiones creadas si no

es borrándolas y creándolas de nuevo, por lo tanto, perdiendo la información. El sistema de archivos que utiliza es FAT32.
Para usar este programa se debe usar un disco de inicio del Windows 98, si no se dispone de este sistema operativo, se puede conseguir de Internet un programa (boot98se.exe) que permite generar el disco de inicio. Una vez que se tiene el disco de inicio, lo introducimos en la disquetera, y reiniciamos el computador. Se debe tener en cuenta que si se va a reiniciar desde el disquete, debemos ingresar al setup para establecer que el primer dispositivo de arranque sea la disquetera.

```
Su PC tiene un disco mayor que 512 MB. Esta versión de Windows incluye
compatibilidad mejorada con discos grandes, lo que permite un uso más
eficiente del espacio libre en unidades de gran tamaño y el que los discos
de más de 2 GB sean formateados como una única unidad.

IMPORTANTE: si activa la compatibilidad con discos grandes y crea nuevas
unidades en este disco, no podrá tener acceso a las nuevas unidades usando
otros sistemas operativos, incluyendo algunas versiones de Windows 95 y
versions anteriores de Windows y MS-DOS. Adenás, utilidades de disco que
utilidades de disco que no fueron diseñadas para FAT32 no podrán trabajar con
este disco. Si necesita tener acceso a este disco con otros sistemas
operativos o con utilidades de disco antiguas, no la active.

¿Desea activar la compatibilidad con discos grandes (S/N)...........? [S]
```

El computador cargará el sistema desde la disquete, el cual corresponde a la unidad A:. Una vez finalizado el arranque, desde la línea de comandos **A:>**, escribimos fdisk y pulsamos ENTER, con ello se ejecutará el programa fdisk, antes de cargar el menú, pregunta si queremos activar el soporte para discos duros grandes, la respuesta debe ser afirmativa, tal como aparece en el gráfico anterior; luego aparecerá el menú siguiente:

```
              Microsoft Windows Millennium
           Programa de instalación de disco duro
        (C)Copyright Microsoft Corp. 1983 - 2000

                     Opciones de FDISK

Unidad actual de disco duro: 1

Elija una de las siguientes opciones:

1. Crear una partición o una unidad lógica de DOS
2. Establecer la partición activa
3. Eliminar una partición o unidad lógica de DOS
4. Mostrar información sobre la partición

Escriba el número de su elección: [1]
```

Si tenemos más de un disco duro en nuestro sistema, nos aparecerá una quinta opción que será para cambiar de unidad de disco sobre la que vamos a trabajar. Esta indicación es importante, pues si no la tenemos en cuenta corremos el riesgo de borrar la información del disco duro que tiene información importante.

En el menú, vemos que se puede crear particiones y unidades lógicas, también borrarlas y activarlas.

Para crear una partición elegimos “1”. Aparece el siguiente menú.

```
                Crear una partición o una unidad lógica de DOS

Unidad actual de disco duro: 1

Elija una de las siguientes opciones:

1. Crear una partición primaria de DOS
2. Crear una partición extendida de DOS
3. Crear unidades lógicas de DOS en la partición extendida de DOS


Escriba el número de su elección: [1]



Presione Esc para volver a las opciones de FDISK
```

Elegimos la opción “1” , y creamos una partición primaria de DOS, si queremos elegir la opción 2 no nos dejará, a menos que antes hayamos creado una partición primaria.

Podemos crear una sola partición, para ello, cuando salga el gráfico siguiente, elegimos “S”. Si queremos más de una partición "N" para decirle que no queremos asignar todo el espacio a una sola unidad.

```
                    Crear una partición primaria de DOS

Unidad actual de disco duro: 1

¿Desea usar el tamaño máximo disponible para la partición primaria de DOS?
y activar la partición (S/N)....................? [S]




Presione Esc para volver a las opciones de FDISK
```

El tamaño de la partición lo podemos elegir indicando la cantidad de MB o el porcentaje que se desee.
Así de manera similar se crea la partición extendida, luego las unidades lógicas y finalmente debemos activar la partición primaria.
Para que todos estos cambios sean válidos, se debe reiniciar el computador.

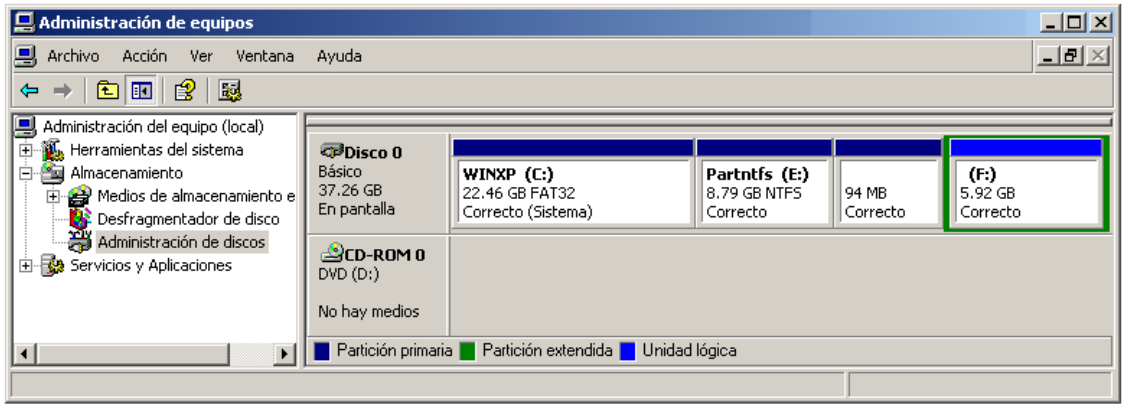
```
Ha de reiniciar su sistema para que sus cambios hagan efecto.
Cualquier unidad que haya creado o cambiado ha de ser formateada
ANTES de reiniciar.

Cierre Windows antes de reiniciar.



Presione Esc para salir de FDISK_
```

Desde el sistema operativo Windows XP, podemos particionar el disco duro y lo podemos hacer mediante el Administrador de Discos, tal como aparece en el siguiente gráfico. Desde aquí podemos particionar y formatear lógicamente, como también activar.



Partition Magic permite variar el tamaño de una partición sin perder los datos, es compatible con un buen número de formatos de archivos el NTFS, HPFS, EXT2 o EXT3 en LINUX, puede variar el tamaño del cluster de una partición sin variar su contenido.

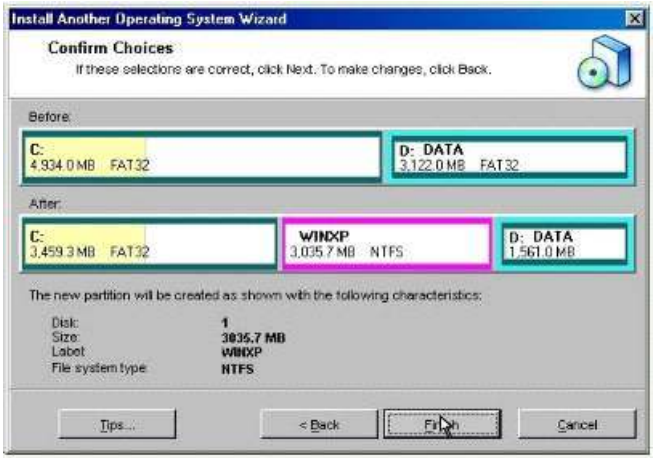
Si tenemos un disco de digamos 40GB y lo queremos dividir en dos partes iguales seguimos estos pasos:

Primero, debemos **redimensionar**: el Partition Magic muestra la partición con forma de rectángulo, que dependiendo del tipo de sistema de archivos que tengamos tendrá un color u otro. Al pulsar con el botón derecho nos despliega un menú. En este caso elegimos “Redimensionar” y observamos que la figura que nos muestra es diferente a la primera. En la parte izquierda vemos una zona más oscura, que son los datos que contiene nuestro disco. Colocamos el puntero del mouse en la esquina derecha y arrastramos hacia la izquierda, hasta liberar el espacio que consideremos oportuno. Aceptamos y aplicamos los cambios.

Segundo, debemos crear la partición: en el espacio liberado hacemos clic con botón derecho y en “Crear”. El asistente pregunta:

1 - Tipo de partición: – Elegimos primaria o lógica
2 - Sistema de archivos: Elegimos alguno de ello (FAT32 o NTFS), siempre teniendo en cuenta las limitaciones de cada uno de ellos.

Aceptamos y aplicamos los cambios. Ya tenemos la nueva partición creada y con formato lista para usar.



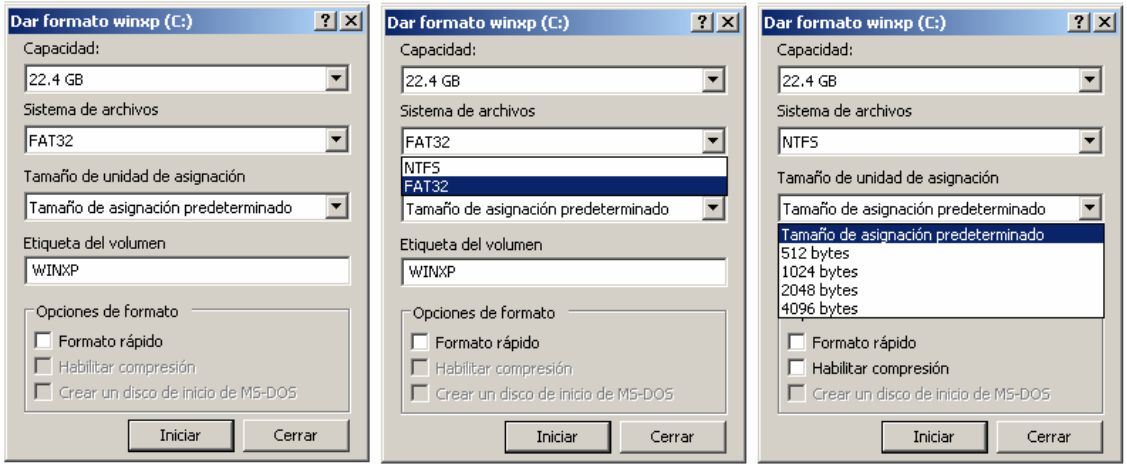
1.3 Formato de un Disco Duro

Una vez realizadas las particiones es necesario dar formato a cada una de ellas. El formato prepara a la partición para que pueda ser usada por el sistema operativo, si solamente se realiza la partición y no se formatea, esa parte del disco duro no podrá ser usada por el SO, el mensaje de error indica que “el medio no es válido”.

El formato puede ser realizado desde diferentes programas, por ejemplo el Partition Magic, permite particionar y también darle formato. Si se trabaja con el disco de inicio y hemos particionado con Fdisk, se puede dar formato a la partición primaria y a las unidades lógicas median te el programa FORMAT. Para el formato se debe escribir lo siguiente:

FORMAT C: /s
“C:” es el nombre de la unidad
La opción “/s” indica que se debe agregar archivos de sistema para que pueda bootear.
La opción “/q” indica que se debe realizar el formato rápido (quick).

El formato puede ser realizado desde el mismo sistema operativo, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico. El formato puede ser rápido, si es que le ponemos el check en esta opción.



Se puede elegir el sistema de archivos, en este caso, Windows puede usar FAT32 o NTFS. SI seleccionamos NTFS, podemos elegir el tamaño del cluster, presentando las alternativas siguientes: 512, 1024, 2048 y 4096 bytes, los cuales corresponden a 1, 2, 4 y 8 sectores por cluster.

Note además, que, para el sistema de archivos NTFS, se puede habilitar compresión, con ello podemos ganar espacio de disco duro, a costa de velocidad. Si se trabaja comprimido se debe perder algo de tiempo para la compresión y descompresión.

Si se va a instalar el sistema operativo desde el CD de instalación de Windows XP, durante el proceso de instalación se solicita si necesita particionar y luego permite dar el formato. En el siguiente gráfico, notamos que se puede crear las particiones, y eliminar particiones.

```
Programa de instalación de Windows XP Professional

  La siguiente lista muestra las particiones existentes
  y el espacio no particionado en este equipo.

  Use las teclas de cursor arriba y abajo para
  seleccionar un elemento de la lista.

     • Para instalar Windows XP en la partición
       seleccionada, presione Entrar.

     • Para crear una partición en el espacio no
       particionado, presione C.

     • Para eliminar la partición seleccionada,
       presione D.

  Disco 4095 MB 0 en Id. 0 en bus 0 en atapi [MBR]

        Espacio no particionado              4095 MB

 ENTRAR=Instalar  C=Crear partición  F3=Salir
```

Después de crear las particiones, se debe formatear, para ello podemos elegir esas cuatro opciones que muestra el siguiente gráfico.

```
Programa de instalación de Windows XP Professional

  La partición elegida no está formateada. El programa
  de instalación la formateará ahora.

  Use las teclas de dirección Arriba y Abajo para seleccionar el sistema
  de archivos deseado y presione Entrar.

  Si desea seleccionar una partición diferente para
  Windows XP, presione Esc.

    Formatear la partición utilizando el sistema de archivos NTFS (rápido)
    Formatear la partición utilizando el sistema de archivos FAT (rápido)
    Formatear la partición utilizando el sistema de archivos NTFS
    Formatear la partición utilizando el sistema de archivos FAT

 ENTRAR=Continuar  ESC=Cancelar
```

Los sistemas de archivos (File System), permiten llevar el control de los archivos guardados en algún dispositivo de almacenamiento, ya sea disco duro, memoria USB, CD, u otros. La mayoría de los sistemas operativos poseen su propio sistema de archivos y son capaces de manejar algunos sistemas de archivos, mientras que otros no lo pueden hacer. Por ejemplo, Windows 98 utiliza FAT32 pero no puede manejar NTFS, por otro lado, Windows XP utiliza los dos, FAT32 y NTFS, pero no puede manejar el sistema de archivos EXT3 empleado en Linux.

Ejemplos de sistemas de archivos son los siguientes.

FAT32: Acepta un tamaño de partición de hasta 2TB, permite reconocer nombre de archivos largos, el tamaño del cluster depende del tamaño de la partición pero el tamaño del cluster es menor que las versiones anteriores de FAT.

NTFS: Formato que tiene 8 niveles de control por o tanto es mas seguro, algo muy importante el tamaño del cluster no depende del tamaño de la partición.

EXT3. Formato empleado en el S.O. Linux se caracteriza por poseer comprobación de consistencia en casos específicos donde se determinan errores de hardware ante fallas eléctricas, optimiza el movimiento de los cabezales en un disco duro.

Autoevaluación

- Mencione 2 diferencias entre FAT 32 y NTFS.
- Indique gráficamente lo que contiene el disco duro, cuando se ha preparado dos particiones dentro de el. Una para sistema y otra para datos.
- Una persona conecta un disco duro a su PC, ejecuta el fdisk y observa dos particiones primarias y una extendida. ¿cómo se creo la segunda partición primaria?
- ¿Cual es la función de particionar un disco duro?
- Defina los siguiente conceptos:
  El formato lógico
  Formato físico
  Partición activa
  Unidad lógica
  Cluster
  MBR
  Tabla de particiones
- Indique que es un sistema de archivos

Resumen

- El sector de arranque es el primer sector de todo disco duro ubicado en el cilindro 0, cabezal 0, sector 1.
- La partición primaria es un espacio del disco duro separado para que en él se instale un sistema operativo.
- Fdisk no puede crear una partición extendida sin antes crear una primaria.
- El formato lógico prepara a la partición para que pueda ser usada por el sistema operativo.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

  http://www.saulo.net/pub/ddypart/

  En esta página, hallará las indicaciones de como particionar al disco duro.

  http://www.pcdecasa.net/guias/crear-particiones-partition-magic.asp

  En esta página, hallará una guía para crear particiones con Partition Magic.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

4

SEMANA

14

DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen, preparan e instalan a los dispositivos de almacenamiento del computador.

TEMARIO

- La interfaz IDE
- La interfaz Serial ATA
- La Interfaz SCSI
- La interfaz SAS
- Preparación de los discos duros
- Unidades de Respaldo en Cinta Magnética

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos establecen las diferencias entre las distintas interfaces de de disco duros.
- Los alumnos determinan cómo se debe preparar los discos y en que se puede hacer copias de respaldo.

1. INTERFACES DE DISCO DURO

Se han desarrollado varios tipos de interfaces de disco, dentro de las cuales se encuentra la interfaz IDE o ATA, la interfaz SCSI, ambas son interfaces paralelas; en la actualidad se está trabajando con las interfaces seriales de alta velocidad, como son: la interfaz SATA y SAS. Vamos a presentar las características importantes de cada una de ellas.

1.1 La interfaz IDE

La interfaz IDE (Integrated Device Electronics - Dispositivos Electrónicos Integrados) o ATA (Advanced Technology Attachment), controla los dispositivos de almacenamiento masivo de datos, como los discos duros y ATAPI (Advanced Technology Attachment Packet Interface) y además añade dispositivos como las unidades CD-ROM. El controlador de esta interfaz se encuentra integrado en el chipset puente sur.

Como esta interfaz es paralela se le llama también PATA, paralelo ATA, debido a que en la actualidad es más usada la interfaz SATA. PATA ha evolucionado desde que fue creado por Westwer Digital, se caracteriza por un conector de 40 pines por donde fluyen las señales de control y los datos a transferir.

Inicialmente IDE permitió una transferencia de datos a 4 MB/s, la mejora se logra con EIDE (Enhanced IDE), la cual permite reconocer discos de hasta 8.4 GB y la velocidad aumenta a 10 MB/s. Se implementaron además 2 sistemas de direccionamiento de los discos duros el CHS y el LBA para obtener máximas capacidades permitidas.
Con EIDE se incrementó la capacidad de poder atender ahora hasta 4 periféricos, el IDE primario y el IDE secundario, además, se habilitó la posibilidad de instalar unidades de CDROM y de cinta.

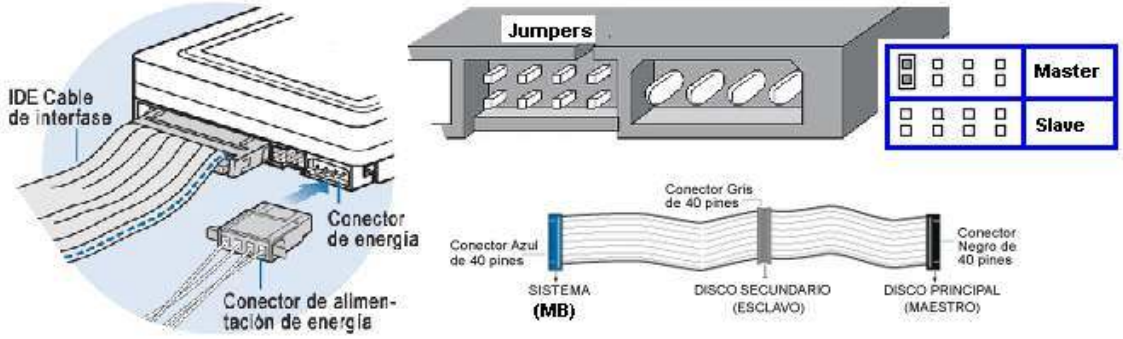
Modos de transferencia

Existen 3 modos de transferir datos al disco duro a través de una interfaz IDE: el modo PIO, el modo DMA y el Bus Master DMA
Modo PIO (Programmed I/O) depende del procesador para lograr el traslado de la información.
Modo DMA, en ese caso el procesador encarga al controlador de DMA el traslado de la información, y lo hace a 4 MB/s.
Bus Master DMA aprovecha las prestaciones de los chipset cada vez mayores, para lograr el control casi total y aumentar la velocidad de transferencia a 16 MB/s, con el Fast DMA. Cambios posteriores, usando Ultra DMA se aumenta la velocidad a 33MB/s, luego a 66, a 100 y finalmente a 133 MB/s. Los cambios de velocidades lo podemos resumir en la siguiente tabla:

MODOS	MB/s
PIO	2 a 3
PIO 1 - 2	4
PIO 4	16
Ultra DMA 33	33
Ultra DMA 66	66
Ultra DMA 100	100
Ultra DMA 133	133

Configuración de los discos IDE o ATA.

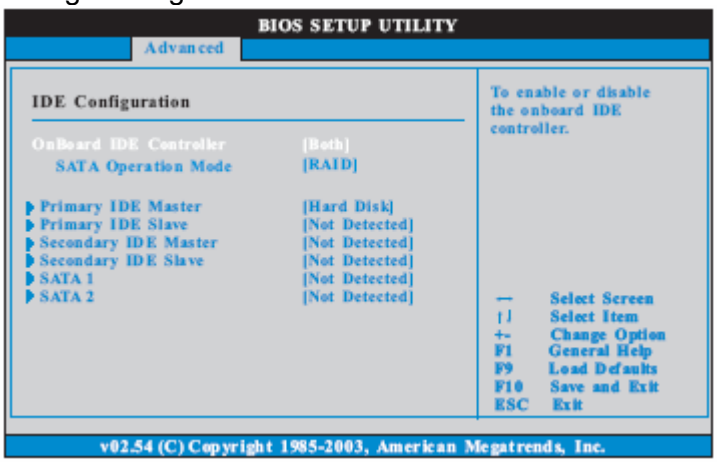
Para la instalación de los discos IDE, se debe configurar, primero con jumpers y luego a través del SETUP. En el caso de la configuración por jumpers, se debe elegir entre MASTER o ESCLAVO.



Es importante considerar lo siguiente:

La configuración como master y slave depende del disco duro, en la mayoría de los discos IDE, la configuración como master se hace poniéndole el jumper y como slave, quitándole el jumper. Otros discos tienen una posición para master y otra como slave. Incluso hay configuraciones diferentes.

En el setup se debe verificar que el disco IDE sea reconocido, tal como aparece en el siguiente gráfico.



1.2 La interfaz Serial ATA

Serial ATA o SATA es una interfaz de transferencia de datos entre la mainboard y algunos dispositivos de almacenamiento, como puede ser el disco duro, u otros dispositivos de altas prestaciones que están siendo todavía desarrollados. Serial ATA sustituye al tradicional Paralelo ATA. El S-ATA proporciona mayores velocidades, mejor aprovechamiento cuando hay varios discos, mayor longitud del cable de transmisión de datos y capacidad para conectar discos sin necesidad de apagar la computadora.

La Organización Internacional Serial ATA (SATA-IO) es el grupo responsable de desarrollar, de manejar y de conducir la adopción de especificaciones

estandarizadas de Serial ATA. Los usuarios del interfaz SATA se benefician de mejores velocidades, dispositivos de almacenamientos actualizables de manera más simple y configuración más sencilla. Las velocidades de transferencia son de 150MB/s, 300B/s y en desarrollo, próxima a salir de 600MB/s, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

Tipo de Interfaz	SATA 1.5 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 6 Gb/s
	SATA-150	SATA-300	SATA-600
Velocidad real	150 MB/s	299.99 MB/s	6.0 Gbit/s
Codificación 8b10b	80%	80%	
Frecuencia	1500 MHz	3000 MHz	6000 MHz
	Anterior	Actual	Futura

Para la conexión de los discos SATA, se debe usar sus cables de datos y el de energía que, como vemos, son diferentes a los usados en ATA.

Si comparamos las dos interfaces SATA y PATA, encontramos muchas mejoras a favor de SATA, las cuales se pueden resumir en la siguiente tabla comparativa.

	Parallel ATA	Serial ATA
Velocidades	100/133 MB/s	150/300/600 MB/s
Voltaje	5V	250mV
Pines	40	7
Cable	45.72cm	100cm
Cable	Amplio	Delgado
Ventilación	Mala	Buena
Punto a punto	No	Si

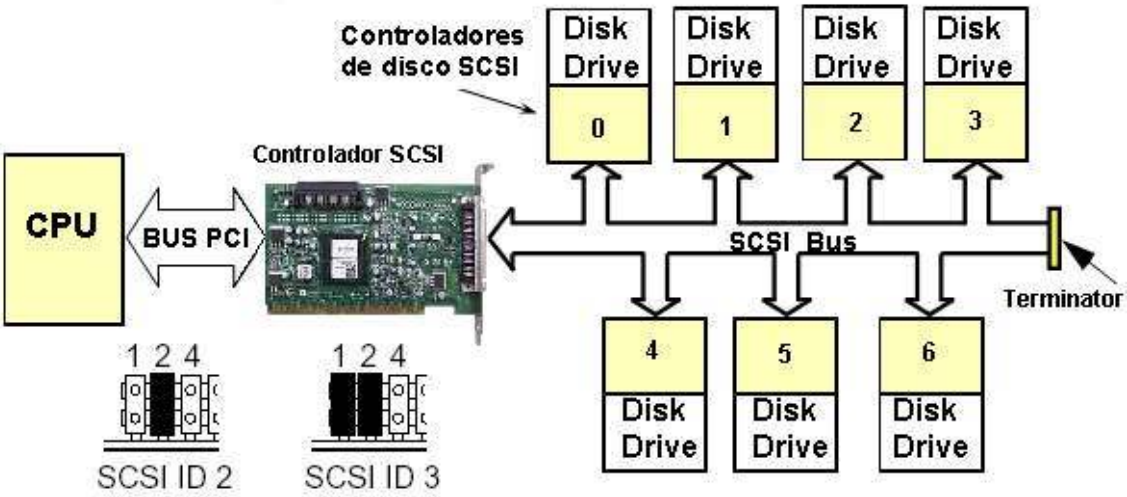
1.3 La Interfaz SCSI.

La interfaz SCSI (Small Computers System Interface - Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras) es un estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos y el CPU. Se utiliza habitualmente en los discos duros y los dispositivos de almacenamiento sobre cintas magnéticas o tape backup, pero también interconecta una amplia gama de dispositivos, incluyendo escáneres, unidades CD-ROM, grabadoras de CD, y unidades DVD. De hecho, el estándar SCSI entero promueve la independencia de

dispositivos, lo que significa que teóricamente cualquier cosa puede ser hecha SCSI, incluso existen impresoras que utilizan esta interfaz.

Para poder conectar los dispositivos SCSI, es necesario de una controladora SCSI y los cables para poder conectar 7 ó 14 dispositivos, los dispositivos pueden ser internos o externos.

Los dispositivos SCSI son inteligentes, pues poseen un controlador y su propio ROM donde almacenan sus parámetros de funcionamiento, los dispositivos usan una tarjeta controladora, la cual posee su propio BIOS y por lo tanto no está supeditada a las limitaciones del BIOS del ordenador. De esta manera, cuando se enciende la computadora, cada disco duro es identificado, sin necesidad de ingresar al SETUP de la computadora.



En el gráfico se aprecia una tarjeta controladora SCSI que acepta 7 discos duros, cada uno de ellos debe ser configurado a través de jumpers, mediante los cuales determinan el número de dispositivo, de 0 a 6, para la configuración se usa tres jumpers con pesos 1, 2 y 4 (trabajan en binario). Si el disco lo debemos configurar como número 3, los jumpers deben estar en 1 y 2, el 4 no debe estar presente (vea la gráfica anterior).

Las interfaces SCSI han evolucionado, buscando mejorar la velocidad de transferencia, la última de ellas es la ULTRA 320, la cual permite una transferencia de 320 MB/s, superior a la interfaz ATA, la cual alcanzó su máxima velocidad en 133MB/s.

1.4 La interfaz SAS.

Serial Attached SCSI o SAS, es una interfaz de transferencia de datos en serie, sucesor de la interfaz paralela SCSI, mantiene los comandos SCSI para interaccionar con los dispositivos SAS. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión en caliente.
La primera versión, SAS 300 apareció a finales de 2003, con una velocidad 300MB/s, la siguiente evolución, SAS 600, consigue una velocidad de hasta 600MB/s, mientras que se espera llegar a una velocidad de alrededor de 1200MB/s alrededor del año 2010.

Una de las principales características es que aumenta la velocidad de transferencia al aumentar el número de dispositivos conectados, ya que, mantiene una velocidad constante para cada dispositivo conectado, por otro lado, en SCSI los 320 MB/s debe compartirlo entre todos los discos conectados al cable. La interfaz SCSI estaba limitada a 16 dispositivos, mientras que, la interfaz SAS a 128 dispositivos.

El conector de SAS es el mismo que en el interfaz SATA y permite utilizar estos discos duros, para aplicaciones con menos necesidad de velocidad, ahorrando costos. Por lo tanto, los discos SATA pueden ser utilizados por controladoras SAS pero no a la inversa, una controladora SATA no reconoce discos SAS.

En el siguiente gráfico se ve a dos discos SAS, de 15K RPM y hot plug, por lo que pueden ser conectados en pleno funcionamiento, esto dependerá del tipo de arreglo.

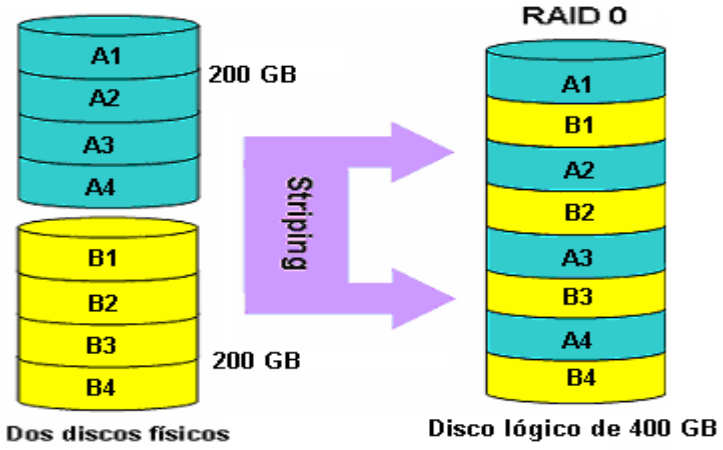
1.5 Preparación de los discos duros.

Sin importar el tipo de disco, este debe ser preparado para poder ser usado por el sistema operativo, vimos anteriormente, que, a los discos los podemos particionar, ahora presentamos otra forma, esta se llama RAID o arreglos de discos.
Una partición es un disco lógico creado dentro de un disco físico, un arreglo es un disco lógico creado con varios discos físicos.

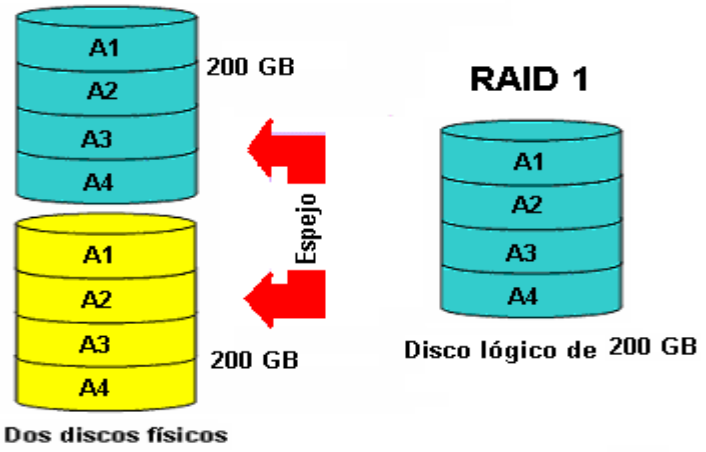
Un RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks - Arreglo Redundante de Discos Baratos) es un conjunto de discos agrupados, que permite incrementar: la capacidad, la velocidad y la seguridad de los sistemas de

almacenamiento. Existen diversos arreglos, los más usados son RAID 0, RAID 1, RAID 5 y RAID 10.

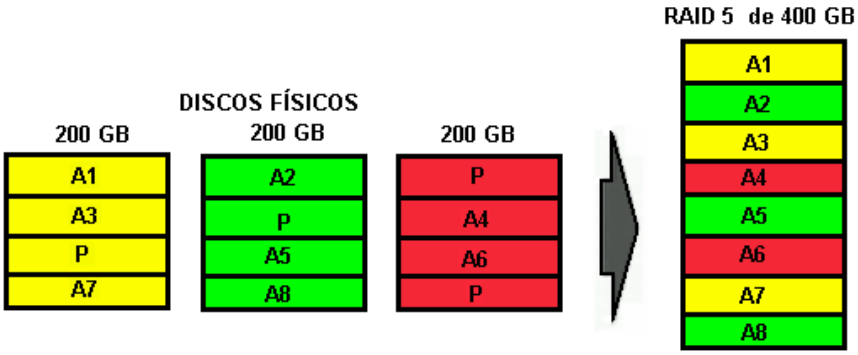
RAID 0 (arreglo de discos sin tolerancia a fallas)
Usa la técnica "STRIPING", que distribuye la información entre los diferentes discos., aumentando la capacidad de almacenamiento. Se requiere un mínimo de 2 discos.
Se logra menor tiempo en el acceso, aumentando la velocidad de grabación, si se utiliza 5 discos, se multiplicará por 5 la velocidad.
No hay redundancia de información, por lo que si alguno de los discos se malogra se pierde toda la información.



RAID 1 (Arreglo espejo)
Se aplica la técnica "MIRRORING" o de espejo, que consiste en duplicar la información de un disco en otro.
Se desperdicia el 50 % de la capacidad.
Evita pérdida de información e interrupciones del sistema debido a fallas del disco, pero no gana velocidad.



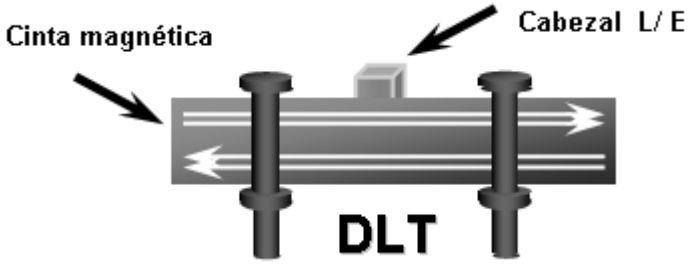
RAID 5
Permite alta capacidad, alta velocidad y seguridad en un disco, para la seguridad, usa la paridad distribuida. Si un disco se malogra, será reemplazado y recuperada su información por parte del sistema operativo. Es el RAID más usado en servidores de base de datos, www, e-mail, etc.



1.6 Unidades de Respaldo en Cinta Magnética (TAPE BACKUP).

Este dispositivo se utiliza para respaldar la información de los discos duros. La diferencia con los discos es que su sistema de grabación y lectura es secuencial, y utiliza un medio magnético similar a una cinta de grabación de audio o de vídeo. Este sistema de respaldo de información es usado para los casos donde se quiere guardar grandes cantidades de información. Por ejemplo en una sola cinta se puede grabar 1600 GB.

El proceso de de grabación más utilizado es el tipo DLT (Digital Linear Tape) , más específicamente es el Súper DLT, donde la grabación es lineal, como lo muestra el siguiente gráfico.

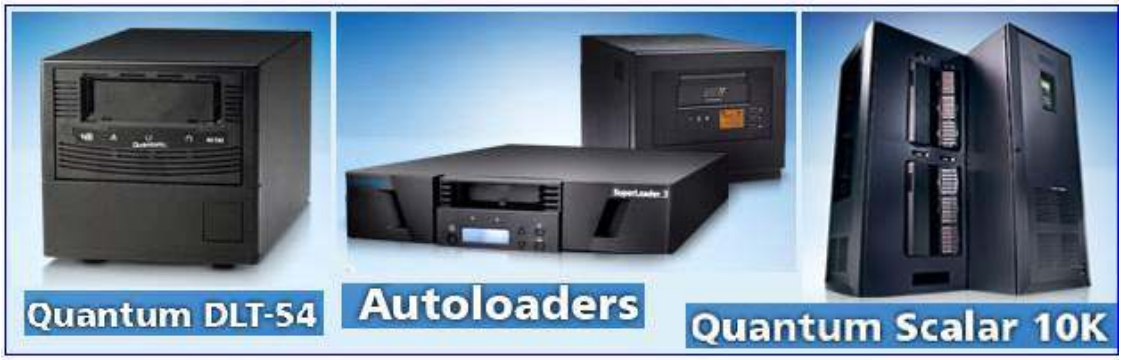


Las características de algunos de los sistemas de respaldo de grabación en cinta magnética.

Súper DLT, (Quantum DLT – 54): Capacidad 800GB sin comprimir y 1600GB comprimido, su velocidad de transferencia: 122 MB/s

Autoloader: Posee 1 drive y dispone de 8 slots para instalar las cintas, otros 16 slots, con lo que se duplica su capacidad. Puede almacenar hasta 25.6 TB

Tape Library, (Quantum Scalar 10K), son Librerías para empresas que necesitan almacenar y hacer backups. Escalable desde 700 hasta 13,884 slots y puede llegar a tener hasta 324 drives. La capacidad máxima conseguida es de: 11,386 TB.



Autoevaluación

- Indique los pasos a seguir para instalar 2 discos duros.
- ¿Qué entiende por maestro, esclavo?
- Diferncias entre IDE y SATA.
- Diferencias entre SCSI y ATA.
- Características de los discos SAS.
- Explique que es un arreglo o RAID.
- Determine la diferecia entre RAID 0 y RAID 1.
- ¿Cuánto se puede almacenar en una sola cinta?
- ¿Donde se deben usar los Tapelibrary?

Resumen

- La interfaz IDE (Dispositivos Electrónicos Integrados) es lo mismo que ATA (Advanced Technology Attachment).
- En Modo DMA el controlador de DMA se encarga del traslado de la información de la RAM al disco o del disco a la RAM.
- En Modo PIO el procesador se encarga del traslado de la información de la RAM al disco o del disco a la RAM.
- Si comparamos las dos interfaces SATA y PATA, encontramos muchas mejoras a favor de SATA.
- La interfaz SCSI permite conectar 7 ó 14 dispositivos SCSI.
- Un RAID es un conjunto de discos agrupados, que permite incrementar: la capacidad, la velocidad y la seguridad de los sistemas de almacenamiento.
- El Súper DLT puede almacenar en una cinta 1600GB.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.duiops.net/hardware/discosd/discosd.htm

En esta pagina, hallará información de interfaces de disco duro.

http://www.wdc.com/sp/

En esta página, hallará al fabricante de discos, quien creó la interfaz IDE.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

5

SEMANA

15

DISPOSITIVOS DE SALIDA

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen y configuran a los dispositivos de salida del computador.

TEMARIO

- Sistema de video
- Tarjetas de video
- Monitores
- Impresoras

ACTIVIDADES PROPUESTAS

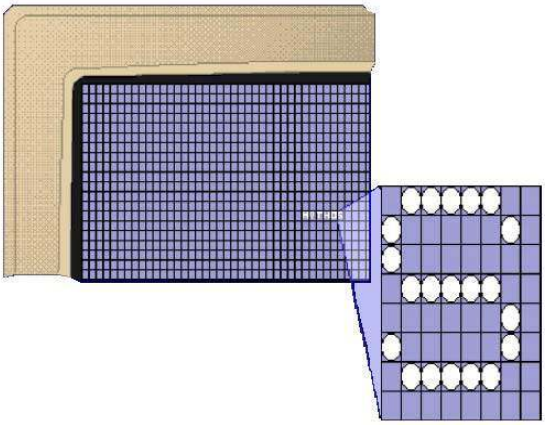
- Los alumnos analizan el funcionamiento del sistema de video.
- Los alumnos determinan las diferencias entre los tipos de monitores.
- Los alumnos determinan diferencias entre las impresoras.

1. SISTEMA DE VÍDEO

Para poder manejar las señales de vídeo en el computador, se necesita de un sistema de video, mediante el cual se hace factible la visualización de las imágenes. La información de video se genera en la memoria principal (en la RAM), luego para su visualización, es pasada a la memoria de la tarjeta de vídeo o VRAM, quien a su vez la envía al monitor para poder convertir la señal en puntos luminosos sobre una pantalla.

La imagen está formada por miles de puntos sobre la pantalla arreglados en filas y columnas. Cada fila es llamada línea de barrido y cada posición en una línea de barrido se llama píxel.

El término de píxel proviene de su denominación en inglés: pixel, acrónimo de “picture element” o "elemento de imagen". El píxel es la menor unidad homogénea en color que forma parte de una imagen digital, ya sea esta una fotografía, un fotograma de vídeo o un gráfico.



El sistema de vídeo está formado por:

- La tarjeta o controlador de vídeo.
- El Monitor.
- Los drivers.

La tarjeta de vídeo es la tarjeta controladora que recibe en su memoria RAM o VRAM la imagen digital procesada en la memoria principal. Esta imagen digital (ceros y unos) debe ser convertida a una secuencia de señales analógicas, por parte del procesador de video, y deben ser enviadas al monitor. Cada vez que se quiera actualizar la imagen de la pantalla, se debe recibir la nueva imagen digital desde la RAM principal, luego, convertirla en tres señales analógicas (R G B) y deben ser enviadas monitor.

El monitor recibe las señales analógicas y con ellas va generando puntos luminosos sobre la pantalla haciendo un recorrido, línea por línea, comenzando en la parte superior, hasta completar toda la pantalla. Una vez completado, vuelve a la primera fila e inicia un nuevo recorrido hasta cubrir toda la pantalla, así continúa de manera permanente, desde que lo encendemos, hasta que sea apagado.

Los drivers, se refieren al software que necesita todo sistema. Está formado por un conjunto de programas que le permiten al microprocesador interactuar con la tarjeta de vídeo para la transferencia de información de memoria principal a la

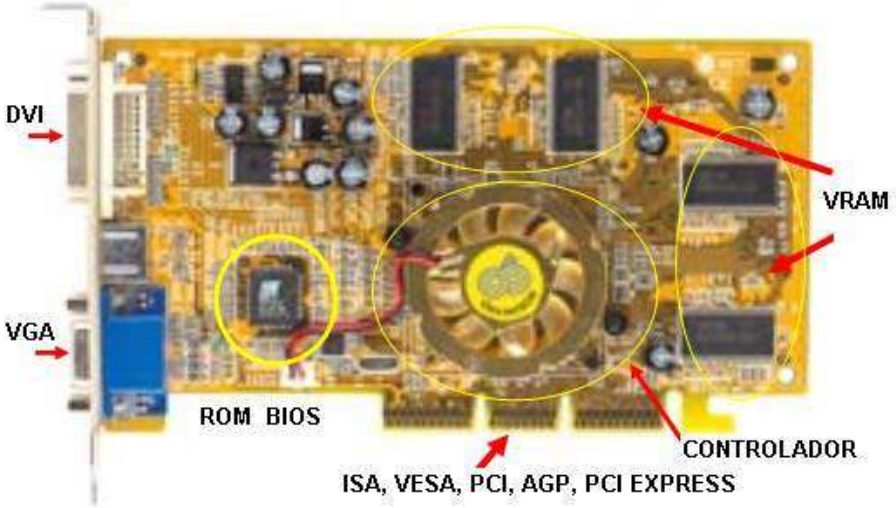
memoria de vídeo. Este software debe ser instalado en el sistema operativo, quien es el que controla a todo el hardware d la PC.
En el caso de que no se tenga los drivers respectivos, la tarjeta de vídeo no va a funcionar adecuadamente. Sólo podría funcionar bajo una configuración mínima la cual permite generalmente con 16 ó 256 colores y una resolución de 640 x 480 ó 800x600. Si el sistema operativo no tiene el driver de la tarjeta de video, busca dentro de su lista de drivers y le asigna uno de ellos, para que pueda manejar a la tarjeta, aunque sea con mínimas prestaciones.

1.1 Tarjetas de Vídeo

Toda tarjeta de video tiene su RAM de video conocido como la VRAM. Cuanto más memoria tenga la tarjeta de video, será capaz de manejar mayores resoluciones, cantidades de colores y mayor capacidad de trabajo en tres dimensiones (3D). En la VRAM se almacena la imagen digital, en dos o tres dimensiones, dependiendo de la aplicación que estemos utilizando. La mayoría de juegos de la computadora son de 3D, por lo que necesita mayor cantidad de VRAM, vemos por ello, que las tarjetas de video actuales tienen 256, 512 ó 1024 MB de VRAM. En el siguiente gráfico se aprecia a los chips de VRAM.

El controlador de video es el encargado de generar las señales análogas para enviar al monitor, para ello usa un conversor digital analógico (DAC). Se encarga de actualizar los contenidos de la VRAM a través de su controlador de acceso directo a memoria. A este tipo de tarjetas se les llama aceleradoras gráficas.

En la tarjeta de vídeo encontramos un ROM BIOS, parecido al que tiene la mainboard. El objetivo es que el controlador de vídeo tenga su programa apropiado desde el momento que se enciende la computadora, porque si no fuese así, no podríamos ver los avances de encendido de la computadora.



Esta tarjeta de video presenta dos tipos de salida:
VGA salida analógica para conectar los monitores RGB, por esta salida se envía las intensidades correspondientes al rojo, verde y azul, para cada píxel y el envío es en forma analógica.
DVI (Interfaz Digital Visual), es una salida utilizada para conectar monitores digitales. En este tipo de interfaz se obtiene máxima calidad de visualización en pantallas digitales, tales como los monitores de cristal líquido y los proyectores digitales. En este sistema se trabaja también con los tres colores: Rojo, Verde y Azul, cada color tiene un cable y transmite por el la intensidad correspondiente para cada píxel, pero la transmisión es digital, envía los valores en binario.

1.2 Tipos de tarjetas de vídeo.

MDA (MONOCROMATIC DISPLAY ADAPTER).
Es una de las primeras tarjetas de vídeo que trabaja exclusivamente en modo texto, por lo tanto todo símbolo o figura lo toma como conjunto de caracteres ASCII. La capacidad de memoria que manejó esta tarjeta de video es de 4Kbytes.

CGA (COLOR GRAPHIC ADAPTER).
La primera tarjeta de video gráfica y a color, su unidad básica es el píxel, mediante los cuales, permite representar cualquier curva a través de un conjunto de píxel, dándole a la representación una forma más real (en comparación con el carácter) en modo texto. Disponían de 16KBytes de memoria.

EGA (ENHANCED GRAPHICS ADAPTER)
Tarjeta de video desarrollada por IBM que es una mejora de la anterior. Tiene capacidad de color, la cantidad de VRAM que maneja es de 64 y 128Kbytes.

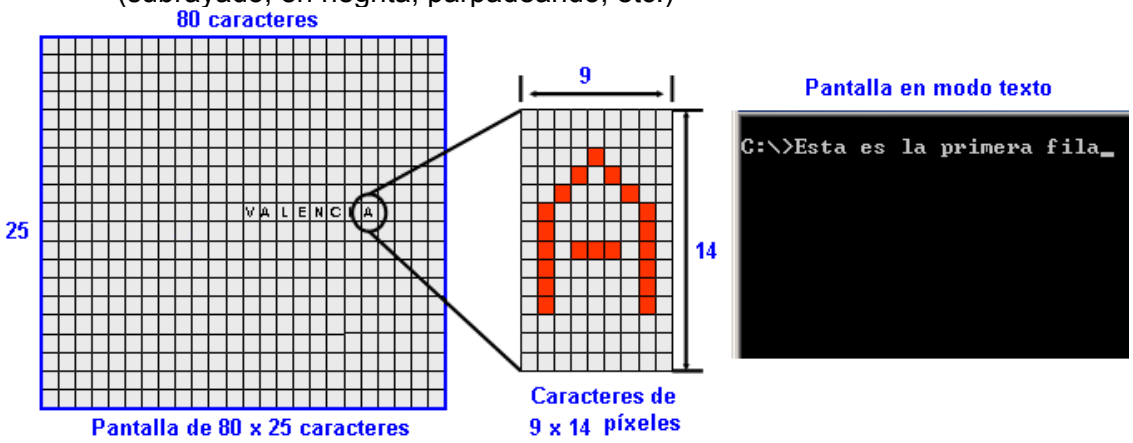
VGA (VÍDEO GATE ARRAYS).
Tarjeta de video con mayor capacidad gráfica. La cantidad de pines que maneja este tipo de video es de 15 pines y las señales de vídeo son analógicas, una para cada color. La primeras versiones manejaban 256K o 512Kbytes de VRAM, luego fueron mejoradas, se les llama súper VGA (SVGA). SVGA utiliza mayor cantidad de memoria, debe ser mayor de 1MB, en la actualidad se sigue usando el estándar SVGA pero se le ha incorporado funciones de 3D, por lo que, la memoria VRAM se incrementó, cada vez se necesitaba tener mayor cantidad de memoria, 32, 64, 128, 256, 512 , llegando hasta 1024 MB. Probablemente siga aumentando en las próximas tarjetas de video.

1.3 Modos de funcionamiento del video.

Toda representación gráfica o de texto se hace a través de píxeles, para lo cual se debe haber definido la cantidad de píxeles que va a tener la pantalla. Existen dos formas para mostrar los gráficos o textos, les llamamos modos de trabajo y son: Modo texto y modo gráfico.
Modos de texto.
La visualización en el monitor es a través de rectángulos, donde aparecen caracteres ASCII. Todos los caracteres ocupan el mismo espacio en la pantalla y es frecuente usar 25 líneas, en cada línea se muestran 80 caracteres.

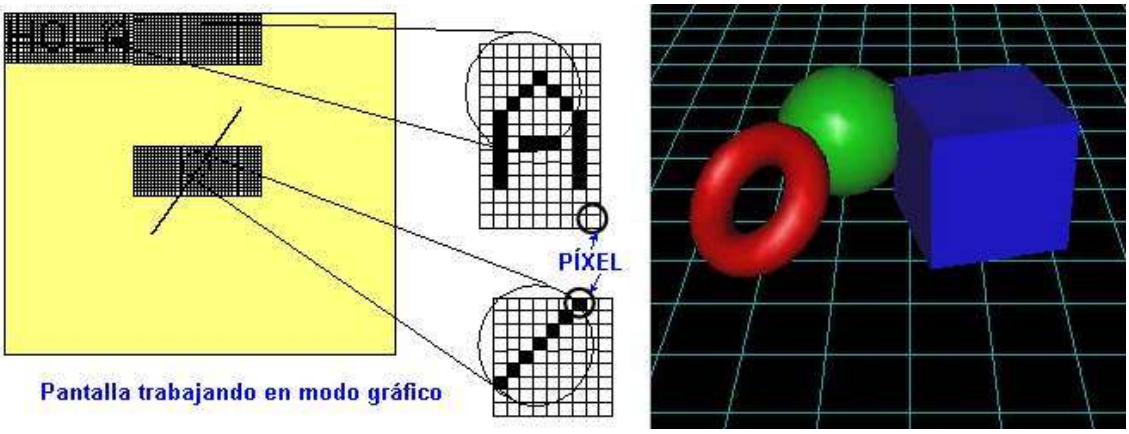
Este modo de trabajo es usado en al computadora en el momento del encendido, luego pasa al modo gráfico cuando carga el sistema operativo Windows, si en lugar de reiniciar del disco duro, lo hacemos con un disco de inicio, el sistema de video trabajará en modo texto. Los expertos en Linux o en Unix se acostumbran a trabajar en modo texto, debido a que en este modo, el sistema es más estable y no se cuelga, como lo puede hacer en el modo gráfico.

Cada caracter solo utiliza 2 bytes de la memoria RAM, por ello se dice que en este modo se usa mapa de caracteres. Con un byte se indica el código ASCCI que le corresponde al caracter y el otro byte es para su atributo (subrayado, en negrita, parpadeando, etc.)

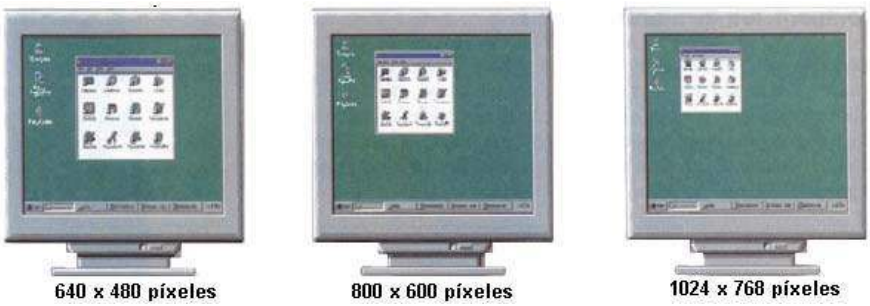


Modos gráficos

En este modo se trabaja todo con píxeles, tanto los gráficos como los propios caracteres, en el caso de los caracteres ya no estarán restringidos a ser representados con 9x14 píxeles, como en el modo texto, sino que por el contrario, puede elegirse diferentes tamaños y formas.



Cuando trabajamos en modo gráfico, se debe definir los siguientes conceptos:
Resolución. Es la cantidad de píxel que usa la pantalla, se indica la resolución como un producto, por ejemplo si la resolución es de 800x600 píxeles, indica que cada fila tienen 800 píxeles y en la pantalla hay 600 filas, en total habrá 480000 píxeles, siempre se debe dar la resolución como un producto.
Otros ejemplos de resoluciones son: 640x 480, 1024x768, entre otros.



640 x 480 píxeles 800 x 600 píxeles 1024 x 768 píxeles

En el siguiente gráfico, vemos que podemos fijar la resolución de la pantalla, desde "propiedades de la pantalla". En el ejemplo se ha establecido una resolución de 1280x1024 y en la parte superior informa cómo será la pantalla luego de la configuración.

Color: Cada píxel tiene su propio color. El color de éste estará definido por la elección de la cantidad de bits que se ha asignado a cada píxel en la memoria VRAM.
Si por ejemplo le hemos dado 2 bits, implicará que la cantidad de colores distintos que podría haber será sólo de 4 colores distintos. Si le asignamos 8 bits tendremos 256 colores distintos.

1 bit 4 bits 8 bits 24 bits

Cuando se trabaja en modo gráfico, se procesa las imágenes como "mapa de bits", ello implica que a cada píxel se le ha asignado un conjunto de bits de longitud determinada (la llamada calidad de color), por ejemplo, puede asignarse un byte (8 bits) a cada píxel, de manera que cada píxel admite 256 colores distintos. En las imágenes de color verdadero, se suelen usar tres bytes para definir un color, en ese caso se tiene 16.777.216 de colores distintos (2^{24}).

A mayor variedad de colores, mayor será la cantidad de memoria VRAM necesaria, por lo tanto la memoria VRAM depende de los colores y de la resolución. La cantidad usada de memoria de vídeo, se calcula así:

Memoria VRAM = Resolución x Colores (en Bytes)

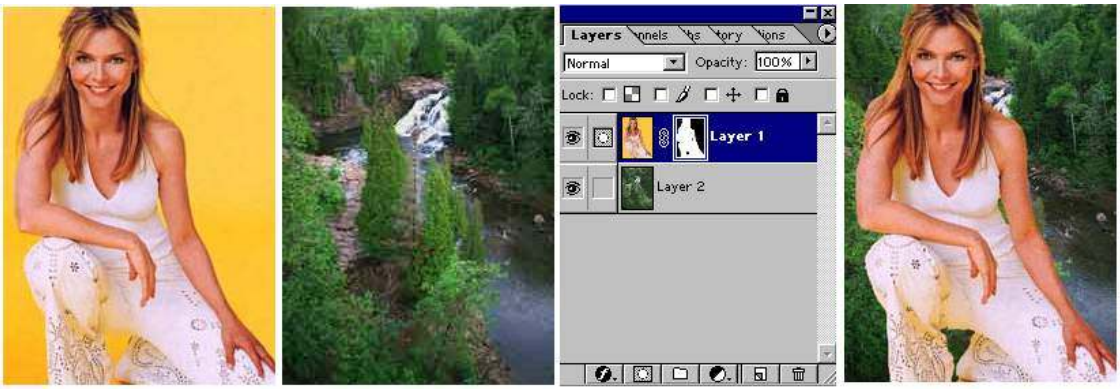
Por ejemplo si tenemos una resolución de 800 x 600 y usa color verdadero (24 bits).

Memoria VRAM = 800 x 600 x 3 Bytes.

Aproximadamente 1.5 MB

Cuando se utiliza 24 bits, se dice que se trabaja con color verdadero, en este caso se tiene 16 millones de colores distintos teniendo cada píxel. La razón de que se denomine True color o color verdadero se debe a que es aproximadamente el número de colores que el ojo humano puede detectar.

Las imágenes de color verdadero son algunas veces representadas por valores de 32 bits por píxel. Los 8 bits extra normalmente no afectan a la precisión del color, pero permiten incorporar un canal alfa que representa la transparencia de cada píxel. Como en los últimos años la potencia del CPU y de las tarjetas de video ha aumentado, la versión de 32 bits ha llegado a ser muy popular en las PC´s que permite mostrar efectos tales como ventanas traslucidas, sombreados, etc. En muchas ocasiones las computadoras están preparadas para trabajar más rápido en 32 bits que en 24, por lo que si no se necesita los 8 bits del canal alfa, simplemente son ignorados.



Para tener una idea del canal alfa, se muestra el gráfico donde se aprecia un trabajo hecho con Photoshop, el canal alfa interpreta las zonas negras como transparentes y las blancas opacas o sea que se comporta como una máscara, de esa forma se ha podido unir las dos imágenes.

1.4 Monitores

Los monitores son equipos que se caracterizan por tener una pantalla donde se puede visualizar los datos que se están procesando. Existen varios tipos los más populares son: monitores de tubo de rayos catódicos (TRC), monitores LCD y monitores de Plasma

Los monitores de tubos de rayos catódicos (TRC) presentan sobre la capa interna de la pantalla una capa de fósforo, la cual al ser impactada por un conjunto de electrones, genera un punto luminoso del color del fósforo. Si el fósforo es verde el punto será verde. Los primeros monitores eran monocromáticos, por lo que la pantalla estaba pintada internamente de fósforo, que podía ser blanco, ámbar o verde, pero ahora se utilizan monitores a color.

Para poder generar los colores diversos en la pantalla se hace mezclando tres colores: rojo, verde y azul (red, green y blue - RGB), para lo cual en la pantalla se han pintado celdas muy pequeñas de tres colores, rojo,verde y azul a las cuales se les llama triadas. Las triadas permiten generar cualquier color en base a la combinación de sus tres colores.

Para poder impactar electrones en la triada se hace uso de tres cañones que disparan electrones. Cada cañón debe impactar en su respectiva celda. Como esto es difícil se hace uso de una hoja de metal llamada máscara de sombra tiene miles de agujeros y se ubica detrás de la pantalla del monitor. Esta define la resolución máxima del monitor. La cantidad de agujeros coincide con el número de triadas.

Las imágenes se forman con píxeles, los cuales son puntos en la pantalla, cada píxel debe tener una o más triadas para que tenga definido su color, por lo tanto, un píxel no puede ser más pequeño que una triada, el píxel más pequeño tiene el tamaño de una triada. Consideramos que en estos monitores, las triadas son tres celdas pintadas con fósforo rojo, verde y azul.

1.4.1 Características de los monitores TRC

Una de sus características es que ocupan mucho espacio, por lo que no son portátiles.
Existen en diferentes tamaños medidos en pulgadas

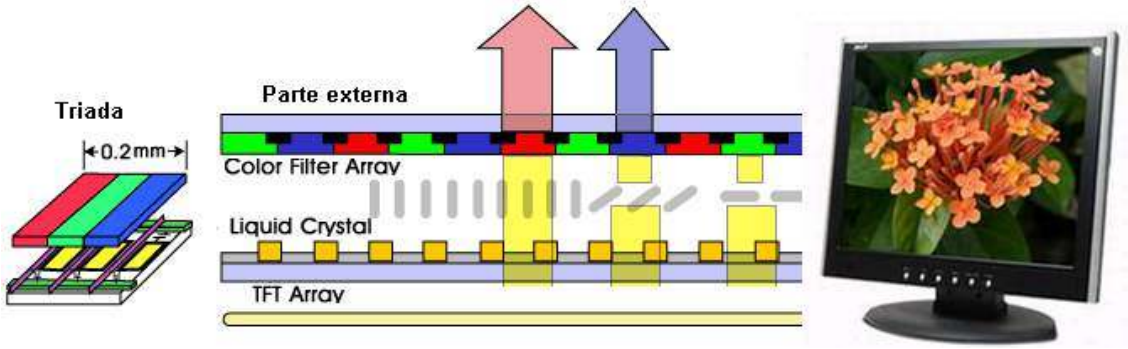
Utilizan un tubo de rayos catódicos, que generan un flujo de electrones, los cuales al estrellarse en la pantalla producen un efecto visible, si los electrones caen en la celda verde de la triada, se genera un punto de luz verde, debido a la presencia del fósforo de ese color. Para poder generar los haces de electrones, es necesario que la pantalla tenga una elevado voltaje, más de 15 mil voltios, para ello se hace uso de un dispositivo elevador de voltaje, al cuál se le conoce como flyback.

Este tipo de monitores generan un determinado grado de campo electromagnético, aunque no es perjudicial al usuario, por otro lado la emisión de rayos X también está controlada.

1.4.2 Características de los monitores LCD.

Un monitor o pantalla de cristal líquido o LCD (Liquid Crystal Display) es una pantalla delgada y plana que utiliza una fuente de luz, cristal líquido y las triadas basadas en filtros de luz de color rojo, verde y azul.

Las pantallas más usadas son las TFT-LCD (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display) es una variante de pantalla de cristal líquido (LCD) que usa tecnología de transistor de película delgada (TFT) para mejorar su calidad de imagen. Los monitores de TFT están desplazando la tecnología de CRT, y están comúnmente disponibles en tamaños de 12 a 30 pulgadas. Son de bajo consumo de energía y no producen radiación. Una desventaja es que los económicos son de baja resolución 1024 x 768.



1.4.3 Características de los monitores de Plasma

Una pantalla de plasma es un tipo de pantalla plana usada como televisor y monitor donde se necesitan grandes dimensiones (32, 42, 50, 60 pulgadas). Consta de miles de triadas de fósforo entre paneles de cristal que contienen una mezcla de gases nobles (neón y xenón). El gas en las celdas se convierte eléctricamente en plasma el cual provoca que los fósforos emitan luz.

Están basadas en el principio de que ciertos gases emiten luz cuando son sometidos a una corriente eléctrica, emiten luz ultravioleta la que incide sobre una capa de fósforo de forma similar al haz de electrones en los TRC y con esta luz si incide sobre la celda de fósforo verde, se generará un punto luminoso de color verde.

1.4.4 Las pantallas OLED.

Oled es la tecnología de diodos orgánicos que darán vida a la nueva generación de pantallas con un menor grosor, menor consumo, más calidad de imagen y flexibilidad.

La tecnología de luz orgánica (OLED), superior a la usada en las pantallas de cristal líquido (LCD) y de plasma en velocidad de respuesta y consumo de

energía, se hará de rogar y tardará algunos años en tener un importante impacto en el mercado. Todo depende de factores como su bajada de precio y el crecimiento del tamaño de las pantallas.

Las pantallas OLED utilizan componentes orgánicos, que contienen carbono y que emiten luz cuando se les aplica electricidad. A diferencia de la pantalla de cristal líquido (LCD), esta tecnología no requiere iluminación posterior, lo que hace a las pantallas OLED más delgados y de menor consumo.

En el siguiente gráfico mostramos un monitor OLED también la pantalla OLED flexible de 2,5 pulgadas y 160 x 120 píxeles de resolución, esta pantalla es capaz de mostrar las imágenes con 16,7 millones de colores.

2. IMPRESORAS

Una impresora es un dispositivo de salida que convierte las señales que el computador le envía en texto y en gráficas sobre papel.

2.1 Tipos de impresoras

2.1.1 Impresora de matriz de puntos.

Las impresoras de matriz de puntos imprimen a base de impactos. Utilizan un cabezal de impresión que se mueve de izquierda a derecha sobre el papel. El cabezal contiene diminutas agujas que se usan para generar los caracteres mediante una serie de puntos. Son ruidosas, imprimen generalmente texto, no están orientadas a los gráficos.

Son económicas en cuanto a sus insumos, pero el precio de la impresora es elevado. Son elegidas por las empresas para aplicaciones de planillas, facturación y actividades relacionadas con la contabilidad.

2.1.2 Impresora de inyección de tinta.

Las impresoras de inyección de tinta (también conocidas como impresoras de chorro de tinta) contienen una cabeza de impresión muy similar a la de las de matriz de puntos, pero en lugar de tener diminutas agujas que forman puntos en el papel a base de golpes, tienen unas diminutas toberas que inyectan gotas microscópicas de tinta contra el papel. Estas impresoras son muy silenciosas debido a que no son de impacto y producen una alta calidad de impresión.

2.1.3 Impresora Láser.

Las impresoras láser tampoco son de impacto y son muy similares a una fotocopiadora. Estas impresoras también son muy silenciosas y producen una excelente calidad de impresión. Existen impresoras de color pero su precio es elevado, es más común el uso de impresoras con sólo tóner negro y su aplicación se ha extendido a todas las empresas

2.1.4 Plotter.

Las primeras versiones de plotters se basaban en una pluma que se mueve (algunas veces también se mueve el papel) y crea gráficos de alta calidad, como los utilizados en dibujos arquitectónicos. Existen diseños de tambor giratorio o placa plana. Los trazadores modernos pueden elaborar dibujos en varios colores. En algunos plotters, el papel puede desplazarse verticalmente en los dos sentidos enrollándose o desenrollándose. Por el contrario el desplazamiento horizontal es tarea de la pluma (o plumas) de escritura.

Los actuales plotters han cambiado la pluma por un cabezal de inyección de tinta y consiguen impresiones de gráficos de alta calidad y gran tamaño, llamado normalmente gigantografía. Su aplicación está en la publicidad exterior, para ello se utiliza en diversos materiales como banner, vinil, translucido. Utilizan tintas especiales para exteriores y las impresiones lo hacen con cuatro pasadas para una mayor duración y calidad en la impresión. Un ejemplo de estos plotters lo muestra el siguiente gráfico.

Autoevaluación

- Explique como trabaja el sistema de video en mapa de bits y mapa de caracteres.
- Determine que es velocidad de refresco de un monitor.
- Qué diferencias hay entre los monitores LCD y PLASMA.
- Diferencias entre impresora de inyección de tinta y láser.
- Función de los componentes del sistema de video.
- Cómo se determina la cantidad de memoria de video usado si la resolución es 800 x 600 y usa 16 millones de colores.
- Dibuje el diagrama en bloques de la PC donde figuren los siguientes componentes: un disco SATA, un arreglo con 5 discos SCSI, un monitor LCD, una impresora USB, un teclado y mouse USB.
- ¿Es mejor tener el video incorporado en la placa? Explique.

Resumen

- El píxel es un “picture element” o "elemento de imagen", de ahí su nombre.
- Toda tarjeta de video tiene su RAM de video conocido como la VRAM.
- La salida VGA es analógica y se utiliza para conectar los monitores RGB.
- En modos de texto la visualización en el monitor es a través de caracteres.
- En modo gráfico se trabaja todo con píxeles.
- La resolución es la cantidad de píxel que usa la pantalla.
- L a Memoria VRAM se determina como el producto de la Resolución con los Colores expresados en Bytes.
- Las pantallas más usadas son las TFT-LCD.
- Oled es la tecnología de diodos orgánicos que darán vida a la nueva generación de pantallas.
- Si desea saber más acerca de estos temas, puede consultar las siguientes páginas.

http://www.samsung.com/pe/consumer/type/type.do?group=computersperipherals&type=monitors

En esta página, hallará a los monitores Samsung.

http://welcome.hp.com/country/pe/es/prodserv/printing_multifunction.html

En esta página, hallará a las impresoras HP.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

5

SEMANA

16

DISPOSITIVOS DE SALIDA

LOGRO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Al término de la unidad, los alumnos, enumeran, describen y configuran a los dispositivos de salida del computador.

TEMARIO

- Sesión Integradora

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Los alumnos relacionan todo lo estudiado anteriormente.
- Los alumnos analizan un diagrama en bloques a través del cual se determina las funciones de cada uno de los componentes y su interrelación.

1. SESIÓN INTEGRADORA

Los alumnos deberán explicar la interconexión de los dispositivos de salida con el CPU, a través de un diagrama en bloques de la computadora. En el diagrama debe estar la mayoría de los componentes estudiados en sesiones anteriores. Además deben explicar brevemente la función de cada uno de los componentes.

Diagrama en bloques de la computadora:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....